

# SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

Kody CPV: 45111 – Roboty w zakresie burzenia, roboty ziemne  
45231 – Roboty w zakresie budowy rurociągów, ciągów komunikacyjnych i linii energetycznych  
45233 – Roboty w zakresie budowy dróg

**Nazwa inwestycji** Przebudowa ul. Trakt Napoleoński w Rokietnicy na odcinku od ul. Noblistów do linii kolejowej wraz z przebudową skrzyżowania z ul. Szamotulską

**Inwestor** Gmina Rokietnica  
ul. Gołęcińska 1  
62-090 Rokietnica

**Numer umowy** 101/2021

**Egzemplarz** 1

Stanowisko	Imię i nazwisko	Uprawnienia	Podpis
Projektant branży drogowej	mgr inż. Szymon Antkowiak	WKP/0121/POOD/16 specjalność drogowa	

Poznań, grudzień 2022 r.





## SPIS TREŚCI

D.00.00.00.	Wymagania ogólne.....	1
-------------	-----------------------	---

### ROBOTY DROGOWE

D.01.01.01.	Odtworzenie (wyznaczenie) trasy i punktów wysokościowych w terenie równinnym. ....	27
D.01.02.01.	Usunięcie drzew i krzewów .....	37
D.01.02.02.	Zdjęcie warstwy humusu i/lub darniny .....	45
D.01.02.04.	Rozbiórka elementów dróg i ulic .....	49
D.01.03.01.	Usunięcie kolizji elektroenergetycznych (przebudowa napowietrznych linii energetycznych) .....	55
D.01.03.02.	Przebudowa kablowych linii energetycznych .....	67
D.01.03.04.	Przebudowa i zabezpieczenie kabli telekomunikacyjnych .....	81
D.01.03.04a.	Budowa kanalizacji teleinformatycznej przy przebudowie i budowie dróg ..	89
D.01.03.06.	Przebudowa sieci gazowej .....	97
D.01.03.08.	Przebudowa urządzeń podziemnych [regulacja pionowa studzienek i zaworów oraz zabezpieczenie kabli].....	109
D.02.01.01.	Wykonanie wykopów w gruntach nieskalistych.....	115
D.02.03.01.	Wykonanie nasypów .....	127
D.03.02.01.	Kanalizacja deszczowa.....	147
D.04.01.01.	Koryto wraz z profilowaniem i zagęszczeniem podłoża.....	161
D.04.03.01.	Oczyszczenie i skropienie warstw konstrukcyjnych.....	169
D.04.04.02.	Podbudowa z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie .....	177
D.04.05.01.	Podbudowa i ulepszone podłoże z mieszanki związanej cementem.....	191
D.04.06.01.	Podbudowa i ulepszone podłoże z mieszanki związanej cementem [z betonu cementowego] .....	207
D.04.07.01.	Podbudowa z betonu asfaltowego .....	221
D.04.08.01.	Wyrównanie podbudowy mieszankami mineralno-asfaltowymi.....	243
D.05.03.01.	Nawierzchnia z kostki kamiennej .....	247
D.05.03.05a.	Nawierzchnia z betonu asfaltowego - warstwa wiążąca .....	261
D.05.03.05b.	Nawierzchnia z betonu asfaltowego - warstwa ścieralna.....	285
D.05.03.11.	Frezowanie nawierzchni bitumicznej na zimno .....	305

D.05.03.13.	Nawierzchnia z mieszanki grysowo-mastyksowej [SMA] - warstwa ścieralna .....	311
D.05.03.23.	Nawierzchnia z kostki brukowej betonowej .....	339
D.05.03.26.	Zabezpieczenie geosiatką nawierzchni asfaltowej przed spękaniami odbitymi .....	351
D.06.01.01.	Umocnienie powierzchniowe skarp, rowów i ścieków .....	357
D.07.01.01.	Oznakowanie poziome .....	363
D.07.02.01.	Oznakowanie pionowe .....	383
D.07.02.03.	Organizacja ruchu na czas budowy .....	397
D.07.06.02.	Urządzenia zabezpieczające ruch pieszego .....	403
D.07.06.03.	Ogrodzenia posesji .....	411
D.07.07.01.	Oświetlenie dróg .....	417
D.08.01.01.	Krawężniki betonowe .....	431
D.08.01.02.	Krawężniki kamienne .....	443
D.08.03.01.	Obrzeża betonowe chodnikowe .....	453
D.08.05.02.	Ściek uliczny - z kostki betonowej .....	465
D.09.01.01.	Zieleń drogowa .....	473

## **ROBOTY MOSTOWE**

M.11.01.06.	Wzmacnianie posadowienia (wymiana gruntu w wykopie) .....	489
M.13.02.02.	Beton klasy poniżej C20/25 [B25] bez deskowania .....	493
M.13.03.03.	Montaż prefabrykatów żelbetowych murów oporowych .....	499
M.15.01.03.	Beton fundamentów w deskowaniu .....	507



# **SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

## **D-00.00.00 WYMAGANIA OGÓLNE**

### **1. WSTĘP**

#### **1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania ogólne dotyczące wykonania i odbioru robót drogowych i mostowych. Specyfikacja Techniczna D-M-00.00.00 - Wymagania Ogólne odnosi się do wymagań wspólnych dla poszczególnych wymagań technicznych dotyczących wykonania i odbioru Robót związanych z realizacją zadania „Przebudowa ulicy Trakt Napoleoński w Rokietnicy na odcinku od ulicy Noblistów do linii kolejowej wraz z przebudową skrzyżowania z ulicą Szamotulską”.

#### **1.2. Zakres stosowania ST**

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

#### **1.3. Zakres robót objętych ST**

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

**1.3.1.** Wymagania ogólne należy rozumieć i stosować w powiązaniu z niżej wymienionymi Specyfikacjami Technicznymi:

### **ROBOTY DROGOWE**

D.01.01.01.	Odtworzenie (wyznaczenie) trasy i punktów wysokościowych w terenie równinnym
D.01.02.02.	Zdjęcie warstwy humusu i/lub darniny
D.01.02.04.	Rozbiórka elementów dróg i ulic
D.01.03.01.	Usunięcie kolizji elektroenergetycznych (przebudowa napowietrznych linii energetycznych)
D.01.03.02.	Przebudowa kablowych linii energetycznych
D.01.03.04.	Przebudowa i zabezpieczenie kabli telekomunikacyjnych
D.01.03.04a.	Budowa kanalizacji teleinformatycznej przy przebudowie i budowie dróg
D.01.03.06.	Przebudowa sieci gazowej
D.01.03.08.	Przebudowa urządzeń podziemnych [regulacja pionowa studzienek i zaworów oraz zabezpieczenie kabli]
D.02.01.01.	Wykonanie wykopów w gruntach nieskalistych
D.02.03.01.	Wykonanie nasypów
D.03.02.01.	Kanalizacja deszczowa
D.04.01.01.	Koryto wraz z profilowaniem i zagęszczeniem podłoża
D.04.03.01.	Oczyszczenie i skropienie warstw konstrukcyjnych
D.04.04.02.	Podbudowa z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie
D.04.05.01.	Podbudowa i ulepszone podłoże z mieszanki związanej cementem

D.04.06.01.	Podbudowa i ulepszone podłoże z mieszanki związanej cementem z betonu cementowego]
D.04.07.01.	Podbudowa z betonu asfaltowego
D.04.08.01.	Wyrównanie podbudowy mieszankami mineralno-asfaltowymi
D.05.03.05a.	Nawierzchnia z betonu asfaltowego - warstwa wiążąca
D.05.03.05b.	Nawierzchnia z betonu asfaltowego - warstwa ścieralna
D.05.03.11.	Frezowanie nawierzchni bitumicznej na zimno
D.05.03.13.	Nawierzchnia z mieszanki grysowo-mastyksowej [SMA] - warstwa ścieralna
D.05.03.23.	Nawierzchnia z betonowej kostki brukowej
D.05.03.26.	Zabezpieczenie geosiatką nawierzchni asfaltowej przed spękaniem odbitymi
D.06.01.01.	Umocnienie powierzchniowe skarp, rowów i ścieków
D.07.01.01.	Oznakowanie poziome [grubowarstwowe]
D.07.02.01.	Oznakowanie pionowe
D.07.02.03.	Organizacja ruchu na czas budowy
D.07.06.02.	Urządzenia zabezpieczające ruch pieszy
D.07.06.03.	Ogrodzenia posesji
D.07.07.01.	Oświetlenie dróg
D.08.01.01.	Krawężniki betonowe
D.08.01.02.	Krawężniki kamienne
D.08.03.01.	Obrzeża betonowe chodnikowe
D.08.05.02.	Ściek uliczny - z kostki betonowej
D.09.01.01.	Zieleń drogowa

## ROBOTY MOSTOWE

M.11.01.06.	Wzmacnianie posadowienia (wymiana gruntu w wykopie)
M.13.02.02.	Beton klasy poniżej C20/25 [B25] bez deskowania
M.13.03.03.	Montaż prefabrykatów żelbetowych murów oporowych
M.15.01.03.	Beton fundamentów w deskowaniu

### 1.4. Określenia podstawowe

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

- 1.4.1. Budowla drogowa** - obiekt budowlany, nie będący budynkiem, stanowiący całość techniczno-użytkową (drogę) albo jego część stanowiąca odrębny element konstrukcyjny lub technologiczny (obiekt mostowy, korpus ziemny, węzeł)
- 1.4.2. Cena umowna (kontraktowa)** - kwota wymieniona w Umowie (Kontrakcie) jako wynagrodzenie należne Wykonawcy za wykonanie Robót budowlanych wraz z usunięciem wad, zgodnie z postanowieniami warunków Umowy (Kontraktu).
- 1.4.3. Chodnik** - wyznaczony pas terenu przy jezdni lub odsunięty od jezdni, przeznaczony do ruchu pieszych.
- 1.4.4. Data rozpoczęcia** - data, określona w szczegółowych warunkach Umowy (Kontraktu), od której Wykonawca może rozpocząć Roboty budowlane określone w Umowie (Kontrakcie).

- 1.4.5. *Data zakończenia*** - data powiadomienia Zamawiającego przez Inżyniera (Kierownika Projektu) o gotowości Robót budowlanych do odbioru
- 1.4.6. *Długość mostu*** - odległość między zewnętrznymi krawędziami pomostu, a w przypadku mostów łukowych z nadsypką - odległość w świetle podstaw sklepienia mierzona w osi jezdni drogowej.
- 1.4.7. *Dokumentacja Projektowa*** - wszelkie opisy, obliczenia, dane techniczne oraz rysunki dostarczone Wykonawcy przez Zamawiającego w ramach Umowy (Kontraktu), jak również wszelkie opisy, obliczenia, dane techniczne, rysunki, próbki, wzory, modele, instrukcje obsługi, sporządzone przez Wykonawcę i zatwierdzone przez Inżyniera (Kierownika Projektu).
- 1.4.8. *Droga*** - wydzielony pas terenu przeznaczony do ruchu lub postoju pojazdów oraz ruchu pieszych wraz z wszelkimi urządzeniami technicznymi związanymi z prowadzeniem i zabezpieczeniem ruchu.
- 1.4.9. *Droga tymczasowa (montażowa)*** - droga specjalnie przygotowana, przeznaczona do ruchu pojazdów obsługujących zadanie budowlane na czas jego wykonania, przewidziana do usunięcia po jego zakończeniu.
- 1.4.10. *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 odbiorów robót, przekazywania poleceń i innej korespondencji technicznej pomiędzy Inżynierem, Wykonawcą i Projektantem.
- 1.4.11. *Inspektor nadzoru (Inżynier lub Kierownik Projektu)*** - osoba wymieniona w danych kontraktowych, (wyznaczona przez Zamawiającego, o której wyznaczeniu poinformowany jest Wykonawca), odpowiedzialna za nadzorowanie robót.
- 1.4.12. *Izolacja*** - lub hydroizolacja - warstwa wykonana na konstrukcji w celu niedopuszczenia wody do konstrukcji
- 1.4.13. *Jednostka uprawniona*** - jednostka naukowo-badawcza lub inna posiadająca uprawnienia wydane przez Ministerstwo Transportu i Budownictwa do wykonywania badań, przeglądów konstrukcji lub innych robót.
- 1.4.14. *Jezdnia*** - część korony drogi przeznaczona do ruchu pojazdów.
- 1.4.15. *Kierownik budowy*** - osoba wyznaczona przez Wykonawcę, upoważniona do kierowania robotami i do występowania w jego imieniu w sprawach realizacji kontraktu.
- 1.4.16. *Korona drogi*** - jezdnia z pobocznymi lub chodnikami, zatokami, pasami awaryjnego postoju i pasami dzielącymi jezdnie.
- 1.4.17. *Konstrukcja nawierzchni*** - układ warstw nawierzchni wraz ze sposobem ich połączenia.
- 1.4.18. *Konstrukcja nośna (przęsło lub przęsła obiektu mostowego)*** - część obiektu oparta na podporach mostowych, tworząca ustrój niosący dla przeniesienia ruchu pojazdów lub pieszych.
- 1.4.19. *Korpus drogowy*** - nasyp lub ta część wykopu, która jest ograniczona koroną drogi i skarpami rowów.
- 1.4.20. *Koryto*** - element uformowany w korpusie drogowym w celu ułożenia w nim konstrukcji nawierzchni.
- 1.4.21. *Książka obmiarów*** - akceptowany przez Inżyniera zeszyt z ponumerowanymi stronami, służący do wpisywania przez Wykonawcę obmiaru dokonywanych robót w formie wyliczeń, szkiców i ew. dodatkowych załączników. Wpisy w książce obmiarów podlegają potwierdzeniu przez Inżyniera.

- 1.4.22. Laboratorium** - drogowe lub inne laboratorium badawcze, zaakceptowane przez Zamawiającego, niezbędne do przeprowadzenia wszelkich badań i prób związanych z oceną jakości materiałów oraz robót.
- 1.4.23. Materiały** - wszelkie tworzywa niezbędne do wykonania robót, zgodne z Dokumentacją Projektową i specyfikacjami technicznymi, zaakceptowane przez Inżyniera.
- 1.4.24. Most** - obiekt zbudowany nad przeszkodą wodną dla zapewnienia komunikacji drogowej i ruchu pieszego.
- 1.4.25. Nawierzchnia** - warstwa lub zespół warstw służących do przejmowania i rozkładania obciążeń od ruchu na podłoże gruntowe i zapewniających dogodne warunki dla ruchu.
- a) Warstwa ścieralna - górna warstwa nawierzchni poddana bezpośrednio oddziaływaniu ruchu i czynników atmosferycznych.
  - b) Podbudowa zasadnicza - górna część podbudowy spełniająca funkcje nośne w konstrukcji nawierzchni. Może ona składać się z jednej lub dwóch warstw.
  - c) Warstwa wiążąca - warstwa znajdująca się między warstwą ścieralną, a podbudową, zapewniająca lepsze rozłożenie naprężeń w nawierzchni i przekazywanie ich na podbudowę.
  - d) Warstwa wyrównawcza - warstwa służąca do wyrównania nierówności podbudowy lub profilu istniejącej nawierzchni.
  - e) 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.
  - f) Warstwa mrozoochronna - warstwa, której głównym zadaniem jest ochrona nawierzchni przed skutkami działania mrozu.
  - g) Warstwa odcinająca - warstwa stosowana w celu uniemożliwienia przenikania cząstek drobnego gruntu do warstwy nawierzchni leżącej powyżej.
  - h) Warstwa odsączająca - warstwa służąca do odprowadzenia wody przedostającej się do nawierzchni.
- 1.4.26. Niweleta** - wysokościowe i geometryczne rozwinięcie na płaszczyźnie pionowego przekroju w osi drogi lub obiektu mostowego.
- 1.4.27. Obiekt mostowy** - most, wiadukt, estakada, tunel, kładka dla pieszych i przepust.
- 1.4.28. Objazd tymczasowy** - droga specjalnie przygotowana i odpowiednio utrzymana do przeprowadzenia ruchu publicznego na okres budowy.
- 1.4.29. Odpowiednia (bliska) zgodność** - zgodność wykonywanych robót z dopuszczonymi tolerancjami, a jeśli przedział tolerancji nie został określony - z przeciętnymi tolerancjami, przyjmowanymi zwyczajowo dla danego rodzaju robót budowlanych.
- 1.4.30. Pas drogowy** - wydzielony liniami rozgraniczającymi pas terenu przeznaczony do umieszczania w nim drogi i związanych z nią urządzeń oraz drzew i krzewów. Pas drogowy może również obejmować teren przewidziany do rozbudowy drogi i budowy urządzeń chroniących ludzi i środowisko przed uciążliwościami powodowanymi przez ruch na drodze.
- 1.4.31. Pobocze** - część korony drogi przeznaczona do chwilowego postoju pojazdów, umieszczenia urządzeń organizacji i bezpieczeństwa ruchu oraz do ruchu pieszych, służąca jednocześnie do bocznego oparcia konstrukcji nawierzchni.
- 1.4.32. Podłoże nawierzchni** - grunt rodzimy lub nasypowy, leżący pod do głębokości przemarzania.
- 1.4.33. Podłoże ulepszone nawierzchni** - górna warstwa podłoża, leżąca bezpośrednio pod nawierzchnią, ulepszona w celu umożliwienia przejęcia ruchu budowlanego i właściwego wykonania nawierzchni.

- 1.4.34. Polecenie Inspektora Nadzoru (Inżyniera lub Kierownika Projektu)** - wszelkie polecenia przekazane Wykonawcy przez Inżyniera, w formie pisemnej, dotyczące sposobu realizacji robót lub innych spraw związanych z prowadzeniem budowy.
- 1.4.35. Projektant** - uprawniona osoba prawna lub fizyczna będąca autorem Dokumentacji Projektowej.
- 1.4.36. Przedsięwzięcie budowlane** - kompleksowa realizacja nowego połączenia drogowego lub całkowita modernizacja/przebudowa (zmiana parametrów geometrycznych trasy w planie i przekroju podłużnym) istniejącego połączenia.
- 1.4.37. Przepust** – budowla o przekroju poprzecznym zamkniętym, przeznaczona do przeprowadzenia cieku, szlaku wędrówek zwierząt dziko żyjących lub urządzeń technicznych przez korpus drogowy.
- 1.4.38. Przeszkoda naturalna** - element środowiska naturalnego, stanowiący utrudnienie w realizacji zadania budowlanego, na przykład dolina, bagno, rzeka, szlak wędrówek dzikich zwierząt itp.
- 1.4.39. Przeszkoda sztuczna** - dzieło ludzkie, stanowiące utrudnienie w realizacji zadania budowlanego, na przykład droga, kolej, rurociąg, kanał, ciąg pieszy lub rowerowy itp.
- 1.4.40. Przetargowa Dokumentacja Projektowa** - część Dokumentacji Projektowej, która wskazuje lokalizację, charakterystykę i wymiary obiektu będącego przedmiotem robót.
- 1.4.41. Rekultywacja** - roboty mające na celu uporządkowanie i przywrócenie pierwotnych funkcji terenom naruszonym w czasie realizacji zadania budowlanego.
- 1.4.42. Specyfikacje Techniczne** - zbiór wytycznych i wymagań określających warunki i sposoby wykonania, kontroli, odbioru, obmiaru i płatności za roboty budowlane.
- 1.4.43. Sprzęt** - wszystkie maszyny, środki transportowe i drobny sprzęt z urządzeniami do budowy, konserwacji i obsługi, potrzebne dla zgodnej z Umową (Kontraktem) realizacji robót budowlanych.
- 1.4.44. Szerokość całkowita obiektu (mostu/wiaduktu)** - odległość między zewnętrznymi krawędziami konstrukcji obiektu, mierzona w linii prostopadłej do osi podłużnej, obejmuje całkowitą szerokość konstrukcyjną ustroju niosącego.
- 1.4.45. 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.
- 1.4.46. Ślepy kosztorys** - wykaz robót z podaniem ich ilości (przedmiarem) w kolejności technologicznej ich wykonania.
- 1.4.47. Teren budowy** – teren udostępniony przez Zamawiającego dla wykonania na nim robót oraz inne miejsca wymienione w kontrakcie jako tworzące część terenu budowy.
- 1.4.48. Umowa (Kontrakt)** - zgodne oświadczenie woli Zamawiającego i Wykonawcy wyrażona na piśmie, o wykonanie określonej w jej treści roboty budowlanej w ustalonym terminie i za uzgodnionym wynagrodzeniem.
- 1.4.49. Wada** - jakakolwiek część robót budowlanych wykonana niezgodnie z Dokumentacją Projektową, Specyfikacjami technicznymi lub innymi dokumentami budowy,
- 1.4.50. Wykonawca** - osoba prawna lub fizyczna, z którą Zamawiający zawarł Umowę (Kontrakt) w wyniku wyboru ofert oraz jej następcy prawni.
- 1.4.51. Zadanie budowlane** - część przedsięwzięcia budowlanego, stanowiąca odrębną całość konstrukcyjną lub technologiczną, zdolną do samodzielnego pełnienia funkcji techniczno-użytkowych. Zadanie może polegać na wykonywaniu robót związanych z budową, modernizacją/przebudową, utrzymaniem oraz ochroną budowli drogowej lub jej elementu.

**1.4.52. Zamawiający** - każdy podmiot, szczegółowo określony w Umowie (Kontrakcie), udzielający zamówienia na podstawie ustawy z dnia 29 stycznia 2004 roku - Prawo zamówień publicznych.

**1.4.53. Zmiana** - każde odstępstwo w wykonaniu Robót budowlanych przekazana Wykonawcy na piśmie przez Inżyniera (Kierownika Projektu)

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

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonanych robót, bezpieczeństwo wszelkich czynności na terenie budowy, metody użyte przy budowie oraz za ich zgodność z Dokumentacją Projektową, ST i poleceniami Inżyniera.

### **1.5.1. Przekazanie terenu budowy**

Przekazanie terenu budowy nastąpi zgodnie z zapisami § 6 wzoru umowy (Załącznik nr 1 do SIWZ).

Dane dotyczące osnowy geodezyjnej poziomej i wysokościowej oraz punktów granicznych Wykonawca pobierze z właściwego Ośrodka Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej. Wykonawca przez uprawnionego geodetę wytyczy punkty główne trasy oraz zlokalizuje niezbędne repery.

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

### **1.5.2. Dokumentacja Projektowa**

A. Po podpisaniu umowy przez obie strony Wykonawca otrzyma od Zamawiającego:

- a) Projekt budowlano-wykonawczy.
- b) Specyfikację wykonania i odbioru robót budowlanych.

B. Wykonawca opracuje w ramach zamówienia Dokumentację Projektową wskazaną w punkcie 3.2 SIWZ oraz.

- (a) Projekty technologiczne wykonywania poszczególnych robót

### **1.5.3. Zgodność robót z Dokumentacją Projektową i ST**

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

**UWAGA:** Pozostałe elementy niewskazane w dokumentacji projektowej, a niezbędne do kompletnego wykonania robót Wykonawca wykona po ich przedstawieniu i zaakceptowaniu przez Zamawiającego. Uznaje się, że wszelkie koszty związane z wypełnieniem wymagań określonych powyżej nie podlegają odrębnej zapłacie i są uwzględnione w cenie kontraktowej.

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

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

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

Dane określone w Dokumentacji Projektowej i w ST będą uważane za wartości docelowe, od których dopuszczalne są odchylenia w ramach określonego przedziału tolerancji. Cechy materiałów

i elementów budowli muszą wykazywać zgodność z określonymi wymaganiami, a rozrzuty tych cech nie mogą przekraczać dopuszczalnego przedziału tolerancji.

W przypadku, gdy materiały lub roboty nie będą w pełni zgodne z Dokumentacją Projektową lub ST i wpłynię to na niezadowalającą jakość elementu budowli, to takie materiały zostaną zastąpione innymi, a roboty rozebrane i wykonane ponownie na koszt Wykonawcy.

Uwzględniając postanowienia ustawy Prawo zamówień publicznych zapisane w art. 30 ust. 4 i 5 dopuszcza się rozwiązania równoważne opisanym w projektach budowlanych i wykonawczych oraz szczegółowych specyfikacjach technicznych, jeżeli spełniają zapisane niżej warunki:

- stanowią nieistotne odstępnie od zatwierdzonego projektu budowlanego i są dopuszczalne postanowieniami art.36 a ust. 5 ustawy Prawo budowlane
- zostały uzgodnione przez Projektanta według postanowień art. 20 ust. 1 ustawy Prawo budowlane,
- Wykonawca wykazał, że spełniają one wymagania określone w projektach budowlanych i wykonawczych oraz w szczegółowych specyfikacjach technicznych,
- koszt będzie nie wyższy od rozwiązań opisanych w projektach i specyfikacjach.

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

#### **1.5.4. Zabezpieczenie terenu budowy**

**Przed przystąpieniem do robót Wykonawca jest zobowiązany uzyskać od Administratora (Zarządcy) drogi - ulicy wszystkie niezbędne uzgodnienia oraz warunki prowadzenia robót w okolicy drogi - ulicy w tym warunki zamknięcia (ograniczenia) ruchu na części jezdni. Niniejszy warunek dotyczy również wykonania i przedstawienia wszelkich niezbędnych Projektów i harmonogramów.**

#### **A. Roboty remontowe („pod ruchem”)**

Wykonawca jest zobowiązany do zabezpieczenia terenu budowy oraz wszystkich materiałów i elementów wyposażenia użytych do realizacji robót od chwili rozpoczęcia do ostatecznego odbioru robót. Przez cały ten okres urządzenia lub ich elementy będą utrzymane w sposób satysfakcjonujący Inżyniera. Może on wstrzymać realizację robót, jeśli w jakimkolwiek czasie wykonawca zaniedbuje swoje obowiązki konserwacyjne.

**Wykonawca jest zobowiązany do przeprowadzenia rozpoznania oraz do zabezpieczenia urządzeń i instalacji obcych, znajdujących się na terenie robót na czas robót.**

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

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca przedstawi Inżynierowi 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 aktualizowany przez Wykonawcę. Każda zmiana w stosunku do zatwierdzonego projektu organizacji ruchu wymaga każdorazowo ponownego zatwierdzenia projektu.

Wykonawca dostarczy, zainstaluje i będzie utrzymywać tymczasowe urządzenia zabezpieczające, w tym: ogrodzenia, poręcze, oświetlenie, sygnały i znaki ostrzegawcze, zapewniając w ten sposób bezpieczeństwo pojazdów i pieszych 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

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

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

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

Fakt przystąpienia do robót Wykonawca obwieści publicznie przed ich rozpoczęciem w sposób uzgodniony z Inżynierem oraz przez umieszczenie, w miejscach i ilościach określonych przez Inżyniera, tablic informacyjnych podających informacje o zawartej umowie, których treść będzie zatwierdzona przez Inżyniera [zgodnie z rozporządzeniem z 26 listopada 2002 r. w sprawie dziennika budowy, montażu oraz rozbiórki oraz tablicy informacyjnej (Dz.U. Nr 108, poz. 953 z 2002 r. – Tekst jednolity Dz. U. 2018 poz. 963) wydanym przez Ministra Infrastruktury]. 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 umowną.

#### **B. Roboty o charakterze inwestycyjnym**

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

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

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

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

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

Fakt przystąpienia do robót Wykonawca obwieści publicznie przed ich rozpoczęciem w sposób uzgodniony z Inżynierem oraz przez umieszczenie, w miejscach i ilościach określonych przez Inżyniera, tablic informacyjnych, których treść będzie zatwierdzona przez Inżyniera. 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 umowną.

#### **1.5.5. Ochrona środowiska w czasie wykonywania robót**

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

Wykonawca zobowiązany jest zapoznać się z Polityką System Zarządzania Zamawiającego oraz Wykazem Znaczących Aspektów Środowiskowych i zobowiązuje się do uwzględnienia tych zapisów przy realizacji przedmiotu umowy.

W okresie trwania budowy i wykańczania Robót Wykonawca zapewni należyte:

- a) Zabezpieczenie drzew przed wpływem zagęszczenia gruntu, przysypaniem i uszkodzeniami mechanicznymi.
- b) Możliwie daleką lokalizację zapleczy budowlanych i składów materiałów od zabudowy mieszkaniowej, w zagłębieniach terenu co minimalizuje negatywne oddziaływanie na krajobraz, rozprzestrzenianie pyłów, zanieczyszczeń powietrza i hałasu.
- c) Minimalizację uciążliwości akustycznej prowadzonych prac poprzez zastosowanie urządzeń i maszyn spełniających polskie normy i rozporządzenia w zakresie emisji hałasu do środowiska oraz unikanie prowadzenia związanych ze znaczną emisją hałasu w porze nocnej, zwłaszcza w pobliżu zabudowy mieszkaniowej.
- d) Wykorzystanie w pracach budowlanych odpadów budowlanych powstających z rozbiórki obiektów budowlanych i istniejących drogowych. Wykonywanie nawierzchni drogowej powinno być procesem bezodpadowym. Niewykorzystana mieszanka mineralno-bitumiczna



w końcu dnia roboczego powinna być przewożona do wytwórni w celu powtórnego wykorzystania.

- e) Organizowanie prac budowlanych w ten sposób, aby ograniczyć przelewanie paliw i lepiszczy w miejscu budowy – co w razie awarii może spowodować zanieczyszczenie gruntu.

W okresie trwania budowy i wykańczania robót Wykonawca będzie:

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

Stosując się do tych wymagań będzie miał szczególny wzgląd na:

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

#### **1.5.6. Ochrona przeciwpożarowa**

Wykonawca będzie przestrzegać przepisy ochrony przeciwpożarowej.

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

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

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

#### **1.5.7. Materiały szkodliwe dla otoczenia**

Materiały odpadowe winny spełniać wymagania ustawy z dnia 14 grudnia 2012 r. o odpadach (Dz. U. z dnia 09.08.2013 roku poz. 21) – tekst jednolity Dz.U. 2018 poz. 21

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

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

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

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

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

#### **1.5.8. Ochrona własności publicznej i prywatnej**

Wykonawca odpowiada za ochronę instalacji na powierzchni ziemi i za urządzenia podziemne, takie jak rurociągi, kable itp. oraz uzyska od odpowiednich władz będących właścicielami (lub

administratorami) 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.

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

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

#### **1.5.9. Ograniczenie obciążeń osi pojazdów**

Wykonawca stosować się będzie do ustawowych ograniczeń obciążenia na oś przy transporcie materiałów i wyposażenia na i z terenu robót. Wykonawca uzyska wszelkie niezbędne zezwolenia i uzgodnienia od właściwych władz co do przewozu nietypowych wagowo ładunków (ponadnormatywnych) i o każdym takim przewozie będzie powiadamiał Inżyniera. Inżynier 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.

#### **1.5.10. Bezpieczeństwo i higiena pracy**

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

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

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

Kierownik Budowy opracuje plan BIOZ zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (Dz. U. Nr 120, poz. 1126 z 2003 r.).

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

#### **1.5.11. Ochrona i utrzymanie robót**

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

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

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

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

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

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

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

Gdziekolwiek w dokumentach kontraktowych powołane są konkretne normy i przepisy, które spełniać mają materiały, sprzęt i inne towary oraz wykonane i zbadane roboty będą obowiązywać postanowienia najnowszego wydania lub poprawionego wydania powołanych norm i przepisów o ile w warunkach kontraktu nie postanowiono inaczej. W przypadku, gdy powołane normy i przepisy są państwowe lub odnoszą się do konkretnego kraju lub regionu, mogą być również stosowane inne odpowiednie normy lub przepisy, pod warunkiem ich sprawdzenia i pisemnego zatwierdzenia przez Inżyniera. Różnice pomiędzy powołanymi normami a ich proponowanymi zamiennikami muszą być dokładnie opisane przez Wykonawcę i przedłożone Inżynierowi do zatwierdzenia (co najmniej na 28 dni przed datą oczekiwanego przez Wykonawcę zatwierdzenia ich przez Inżyniera). W przypadku, kiedy Inżynier stwierdzi, że zaproponowane zmiany nie zapewniają zasadniczo równego lub wyższego poziomu wykonania, Wykonawca zastosuje się do norm powołanych w dokumentach.

#### **1.5.14. Zaplecze Zamawiającego**

Wykonawca zobowiązany jest zabezpieczyć Zamawiającemu, Inżynierowi i Inspektorom Nadzoru Inwestorskiego pomieszczenia biurowe, sprzęt i inne urządzenia towarzyszące.

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

#### **1.5.15. Zaplecze Wykonawcy**

Zaplecze Wykonawcy znajdować się powinno na placu budowy bądź w jego bliskim sąsiedztwie i składać się z niezbędnych instalacji, urządzeń, biur, placów składowych oraz dróg dojazdowych i wewnętrznych potrzebnych do realizacji.

- a) Urządzenie Zaplecza Wykonawcy obejmuje zainstalowanie wszystkich niezbędnych urządzeń, instalacji, dróg dojazdowych i wewnętrznych, biur, placów i zabezpieczeń potrzebnych Wykonawcy przy realizacji Robót.
- b) Utrzymanie Zaplecza Wykonawcy obejmuje wszystkie koszty eksploatacyjne związane z użytkowaniem powyższego Zaplecza.
- c) Likwidacja Zaplecza Wykonawcy obejmuje usunięcie wszystkich urządzeń, instalacji, dróg dojazdowych i wewnętrznych, biur, placów zabezpieczeń, oczyszczenie terenu i doprowadzenie do stanu pierwotnego.

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

### **1.6. Projekt organizacji robót wraz z towarzyszącymi dokumentami**

#### **1.6.1 Przygotowanie dokumentów wchodzących w skład projektu organizacji robót**

Wykonawca w ramach prac przygotowawczych przed przekazaniem terenu budowy zobowiązany jest dostarczyć Inspektorowi nadzoru opracowania wymienione we wzorze umowy lub Załączniku do SIWZ.

### 1.6.2 Projekt organizacji robót

Opracowany przez wykonawcę projekt organizacji robót musi być dostosowany do charakteru i zakresu przewidywanych do wykonania robót. Ma on zapewnić zaplanowany sposób realizacji robót, w oparciu o zasoby techniczne, ludzkie i organizacyjne, które zapewnią realizację robót zgodnie z dokumentacją projektową, specyfikacjami technicznymi i instrukcjami zarządzającego realizacją umowy oraz harmonogramem robót.

Projekt organizacji robót powinien zawierać:

- organizację wykonania robót, w tym terminy i sposób prowadzenia robót
- projekt zagospodarowania zaplecza wykonawcy
- organizację ruchu na budowie wraz z oznakowaniem dróg
- wykaz zespołów roboczych, ich kwalifikacje i przygotowanie praktyczne
- wykaz osób odpowiedzialnych za jakość i terminowość wykonania poszczególnych elementów robót

### 1.6.3 Szczegółowy harmonogram robót i finansowania

Szczegółowy harmonogram robót i finansowania musi uwzględniać uwarunkowania wynikające z dokumentacji projektowej ustaleń zawartych w umowie. Możliwości przerobowe wykonawcy w dziedzinie robót budowlanych i montażowych, kolejność robót oraz sposoby realizacji winny zapewnić wykonanie robót w terminie określonym w umowie.

**Zgodnie z postanowieniami umowy harmonogram będzie w miarę potrzeb korygowany w trakcie realizacji robót.**

## 2. MATERIAŁY [WYROBY BUDOWLANE]

### 2.1. Wymagania ogólne dotyczące stosowania materiałów

Nazwy handlowe materiałów użyte w Dokumentach Przetargowych i dokumentacji technicznej winny być traktowane jako definicje standardu, a nie jako konkretne nazwy handlowe zastosowanych materiałów.

1. Zgodnie z Ustawą o wyrobach budowlanych z dn. 16.04.2004 r., (Dz. U. z dnia 05.07.2021 r., poz. 1213: Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 15 czerwca 2021 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu - z późniejszymi zmianami), wyrób budowlany (materiał) dopuszczony jest do stosowania przy wykonywaniu robót budowlanych, jeżeli jest:
  - 1) oznakowany CE - wyrób objęty normą zharmonizowaną lub zgodny z wydaną dla niego europejską oceną techniczną, albo
  - 2) oznakowany znakiem budowlanym B - wyrób nieobjęty normą zharmonizowaną: znak B świadczący o zgodności z Polską Normą lub z wydaną dla niego krajową oceną techniczną (ważną aprobatą techniczną), albo
  - 3) wyrobem jednostkowym produkowanym według indywidualnej dokumentacji technicznej - wytworzonym i wbudowanym zgodnie z mającymi zastosowanie przepisami krajowymi, albo
  - 4) wyrobem produkowanym na terenie budowy według indywidualnej dokumentacji technicznej - wytworzonym i wbudowanym zgodnie z mającymi zastosowanie przepisami krajowymi.

Producent wyrobu budowlanego winien dołączyć do wszystkich zastosowanych wyrobów deklarację właściwości użytkowych (oznakowanie CE) lub krajową deklarację właściwości użytkowych (oznakowanie B).

Sposób deklarowania oraz oceny zgodności wyrobu budowlanego określa Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) Nr 305/2011 z dnia 9 marca 2011 r. ustanawiające zharmonizowane warunki wprowadzania do obrotu wyrobów budowlanych (Dz. U. Unii Europejskiej 4.4.21 [PL]) - oznakowanie CE lub Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia

17 listopada 2016 r. w sprawie sposobu deklarowania właściwości użytkowych wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz. U. poz. 1966 z 2016 r.) - oznakowanie B

2. Oznakowanie CE wyrobu budowlanego, który nie stwarza szczególnego zagrożenia dla zdrowia lub bezpieczeństwa oraz nie odpowiada lub odpowiada częściowo specyfikacjom technicznym, o których mowa w ust. 1 pkt 1, jest także dopuszczalne, wyłącznie po dokonaniu stosownej oceny zgodności.
3. Wzór oznakowania CE określa załącznik nr 2 do Ustawy o wyrobach budowlanych z dn. 16.04.2004 r. (wersja bez zmian).
4. Minister właściwy do spraw budownictwa, gospodarki przestrzennej i mieszkaniowej określa, w drodze rozporządzenia, wykaz norm zharmonizowanych i wytycznych do europejskich aprobat technicznych Europejskiej Organizacji do spraw Aprobat Technicznych (EOTA), zwanych dalej „wytycznymi do europejskich aprobat technicznych”, których zakres przedmiotowy obejmuje wyroby budowlane, podlegające obowiązkowi oznakowania CE.
5. W rozporządzeniu, o którym mowa w ust. 4, są określone normy zharmonizowane i wytyczne do europejskich aprobat technicznych, których zakres przedmiotowy obejmuje wyroby budowlane mogące stwarzać szczególne zagrożenie dla zdrowia lub bezpieczeństwa, mając na uwadze odpowiednie ustalenia Komisji Europejskiej w tym zakresie.

Zgodnie z Ustawą z dn. 11.09.2019 r., Prawo zamówień publicznych (Dz. U. z dnia 24.06.2021 r., poz. 1129: Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 18 maja 2021 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu - z późniejszymi zmianami)):

1. Przedmiot zamówienia winien być opisany za pomocą cech technicznych i jakościowych z zachowaniem Polskich Norm przenoszących normy europejskie lub norm innych państw członkowskich Europejskiego Obszaru Gospodarczego przenoszących te normy
2. W przypadku braku Polskich Norm przenoszących normy europejskie lub norm innych państw członkowskich Europejskiego Obszaru Gospodarczego przenoszących te normy uwzględnia się w kolejności:
  1. Polskie Normy
  2. Krajowe oceny techniczne
  3. polskie aprobaty techniczne
  4. polskie specyfikacje techniczne
3. Dopuszcza się rozwiązania równoważne opisywanym w ustępach 1÷2, pod warunkiem wykazania przez Wykonawcę, że oferowane przez niego usługi i dostawy spełniają wymagania określone przez Zamawiającego

## **2.2. Źródła uzyskania materiałów**

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

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

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

## **2.3. Materiały nie odpowiadające wymaganiom**

Materiały nie odpowiadające wymaganiom zostaną przez Wykonawcę wywiezione z terenu budowy i złożone w miejscu przez siebie pozyskanym i zaakceptowanym przez Inżyniera. Usunięcie ww. materiałów musi być zgodne z Ustawą o odpadach. Jeśli Inżynier zezwoli Wykonawcy na użycie

tych materiałów do innych robót, niż te dla których zostały zakupione, to koszt tych materiałów zostanie odpowiednio przewartościowany (skorygowany) przez Inżyniera.

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

## **2.4. Wariantowe stosowanie materiałów**

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

## **2.5. Przechowywanie i składowanie materiałów**

Wykonawca zapewni, aby tymczasowo składowane materiały, do czasu gdy będą one użyte do robót, były zabezpieczone przed zanieczyszczeniem, 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.

## **2.5. Inspekcja wytwórni materiałów**

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

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

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

## **3. SPRZĘT**

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

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

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

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

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

Jeżeli Dokumentacja Projektowa lub ST przewidują możliwość wariantowego użycia sprzętu przy wykonywanych robotach, Wykonawca powiadomi Inżyniera o swoim zamiarze wyboru i uzyska jego

akceptację przed użyciem sprzętu. Wybrany sprzęt, po akceptacji Inżyniera, nie może być później zmieniany bez jego zgody.

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

#### **4. TRANSPORT**

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

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

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

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

Skutki wypadków spowodowane przez Wykonawcę obciążają Wykonawcę.

#### **5. WYKONANIE ROBÓT**

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

Wykonawca ponosi odpowiedzialność za stosowane metody wykonywania robót.

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

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

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

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

Polecenia powinny być wykonywane w czasie określonym przez Inżyniera, pod groźbą zatrzymania robót. Skutki finansowe z tego tytułu ponosi Wykonawca.

#### **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

##### **6.1. Program zapewnienia jakości**

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

Program zapewnienia jakości powinien zawierać:

a) część ogólną opisującą:

- organizację wykonania robót, w tym terminy i sposób prowadzenia robót,
- organizację ruchu na budowie wraz z oznakowaniem robót,
- sposób zapewnienia bhp.,
- wykaz zespołów roboczych, ich kwalifikacje i przygotowanie praktyczne,
- wykaz osób odpowiedzialnych za jakość i terminowość wykonania poszczególnych elementów robót,
- system (sposób i procedurę) proponowanej kontroli i sterowania jakością wykonywanych robót,
- wyposażenie w sprzęt i urządzenia do pomiarów i kontroli (opis laboratorium własnego lub laboratorium, któremu Wykonawca zamierza zlecić prowadzenie badań),
- sposób oraz formę gromadzenia wyników badań laboratoryjnych, zapis pomiarów, nastaw mechanizmów sterujących, a także wyciąganych wniosków i zastosowanych korekt w procesie technologicznym, proponowany sposób i formę przekazywania tych informacji Inżynierowi;

b) część szczegółową opisującą dla każdego asortymentu robót:

- wykaz maszyn i urządzeń stosowanych na budowie z ich parametrami technicznymi oraz wyposażeniem w mechanizmy do sterowania i urządzenia pomiarowo-kontrolne,
- rodzaje i ilość środków transportu oraz urządzeń do magazynowania i załadunku materiałów, spoiw, lepiszczy, kruszyw itp.,
- sposób zabezpieczenia i ochrony ładunków przed utratą ich właściwości w czasie transportu,
- sposób i procedurę pomiarów i badań (rodzaj i częstotliwość, pobieranie próbek, legalizacja i sprawdzanie urządzeń, itp.) prowadzonych podczas dostaw materiałów, wytwarzania mieszanek i wykonywania poszczególnych elementów robót,
- sposób postępowania z materiałami i robotami nie odpowiadającymi wymaganiom.

## 6.2. Zasady kontroli jakości robót

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

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

Przed zatwierdzeniem systemu kontroli Inżynier może zażądać od Wykonawcy przeprowadzenia badań w celu zademonstrowania, że poziom ich wykonywania jest zadowalający.

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

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

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

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

Inżynier będzie przekazywać Wykonawcy pisemne informacje o jakichkolwiek niedociągnięciach dotyczących urządzeń laboratoryjnych, sprzętu, zaopatrzenia laboratorium, pracy personelu lub metod badawczych. Jeżeli niedociągnięcia te będą tak poważne, że mogą wpłynąć ujemnie na wyniki badań,



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

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

### **6.3. Pobieranie próbek**

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

Inżynier będzie miał zapewnioną możliwość udziału w pobieraniu próbek.

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 tylko w przypadku stwierdzenia usterek; w przeciwnym przypadku koszty te pokrywa Zamawiający.

Pojemniki do pobierania próbek będą dostarczone 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.

### **6.4. Badania i pomiary**

Wszystkie badania i pomiary będą przeprowadzone zgodnie z wymaganiami norm. W przypadku, gdy normy nie obejmują jakiegokolwiek badania wymaganego w ST, stosować można wytyczne krajowe albo inne procedury, zaakceptowane przez Inżyniera.

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

### **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 zaaprobowanych.

### **6.6. Badania prowadzone przez Inżyniera**

Dla celów kontroli jakości i zatwierdzenia, Inżynier uprawniony jest do dokonywania kontroli, pobierania próbek i badania materiałów u źródła ich wytwarzania/pozyskiwania, a Wykonawca i Producent materiałów powinien udzielić mu niezbędnej pomocy.

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

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

## 6.7. Certyfikaty i deklaracje

Inspektor Nadzoru (Inżynier) może dopuścić do użycia tylko te materiały, które: spełniają wymaganie Ustawy z dnia 16 kwietnia 2004 o wyrobach budowlanych (Dz. U. z dnia 05.07.2021 r., poz. 1213: Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 15 czerwca 2021 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu - z późniejszymi zmianami).

Zgodnie z tą ustawą wyrób budowlany może być dopuszczony do stosowania, gdy jest:

1. oznakowany CE, a producent dołączył Deklarację właściwości użytkowych (bez ograniczeń) albo,
2. umieszczony w określonym przez Komisję Europejską wykazie wyrobów mających niewielkie znaczenie dla zdrowia i bezpieczeństwa, dla których producent wydał deklarację zgodności z uznanymi regułami sztuki budowlanej, albo
3. oznakowany znakiem budowlanym (znak bezpieczeństwa),
4. wyrobem dopuszczonym do jednostkowego zastosowania w danym obiekcie budowlanym, wykonanym według indywidualnej dokumentacji technicznej, sporządzonej przez projektanta obiektu lub z nim uzgodnionej, dla którego producent wydał specjalne oświadczenie o zgodności wyrobu z tą dokumentacją oraz przepisami

Inżynier może dopuścić do użycia wyroby, które nie posiadają znaku CE – pod warunkiem, gdy:

- a) wyrób został wyprodukowany na terytorium Polski
  - w zgodzie z istniejącą Polską Normą, a producent dołączył Krajową deklarację właściwości użytkowych (deklarację zgodności z tą normą)
  - w przypadku braku Polskiej Normy lub istotnej różnicy od jej zapisów, to w zgodzie z uzyskaną Krajową oceną techniczną (KOT) lub aprobatą techniczną, a producent załączył Krajową deklarację właściwości użytkowych (deklarację zgodności z tą aprobatą)
  - posiada znak budowlany (znak bezpieczeństwa) świadczący o zgodności z Polską Normą albo aprobatą techniczną, a producent załączył Krajową deklarację właściwości użytkowych (deklarację zgodności z tą aprobatą),
- b) wyrób został wyprodukowany poza terytorium Polski, ale udzielono mu Krajową ocenę techniczną (KOT) lub aprobatę techniczną, a producent załączył Krajową deklarację właściwości użytkowych (deklarację zgodności z tą aprobatą)

### i które spełniają wymogi ST.

Jakiegokolwiek materiały, które nie spełniają tych wymagań będą odrzucone.

## 6.8. Dokumenty budowy

### (1) Dziennik budowy

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

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

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

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

Do dziennika budowy należy wpisywać w szczególności:

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

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

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

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

## **(2) Książka obmiarów**

Książka obmiarów stanowi dokument pozwalający na rozliczenie faktycznego postępu każdego z elementów robót. Obmiary wykonanych robót przeprowadza się w sposób ciągły w jednostkach przyjętych w kosztorysie i wpisuje do rejestru obmiarów.

## **(3) Dokumenty laboratoryjne**

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

## **(4) Pozostałe dokumenty budowy**

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

- a) pozwolenie na realizację zadania budowlanego,

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

## **(5) Przechowywanie dokumentów budowy**

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

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

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

## **7. OBMIAR ROBÓT**

### **7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

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

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

Wyniki obmiaru będą wpisane do rejestru obmiarów.

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

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

### **7.2. Zasady określania ilości robót i materiałów**

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

Jeśli ST właściwe dla danych robót nie wymagają tego inaczej, objętości będą wyliczone w m<sup>3</sup> jako długość pomnożona przez średni przekrój.

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

### **7.3. Urządzenia i sprzęt pomiarowy**

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

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

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

### **7.4. Wagi i zasady ważenia**

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

## **7.5. Czas przeprowadzenia obmiaru**

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

Obmiar robót zanikających przeprowadza się w czasie ich wykonywania.

Obmiar robót podlegających zakryciu przeprowadza się przed ich zakryciem.

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

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

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

Zasady odbiorów robót i płatności za ich wykonanie określa umowa. Terminy odbiorów robót należy dostosować do wymagań określonych w Umowie.

### **8.1. Rodzaje odbiorów robót**

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

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

### **8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu**

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

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

Odbioru robót dokonuje Inżynier.

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

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

Inżynier może żądać odkrycia robót zakrytych, jeśli nie zostały zgłoszone do odbioru lub odmówić płatności za te roboty.

### **8.3. Odbiór częściowy**

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

### **8.4. Odbiór ostateczny robót**

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

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

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

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

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

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

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

#### **8.4.2. Dokumenty do odbioru ostatecznego**

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

Do odbioru ostatecznego Wykonawca jest zobowiązany przygotować na własny koszt następujące dokumenty:

1. Dokumentację Projektową podstawową z naniesionymi zmianami oraz dodatkową, jeśli została sporządzona w trakcie realizacji umowy,
2. szczegółowe specyfikacje techniczne (podstawowe z dokumentów umowy i ew. uzupełniające lub zamienne),
3. recepty i ustalenia technologiczne,
4. uwagi i zalecenia Inżyniera, zwłaszcza przy odbiorze robót zanikających i ulegających zakryciu i udokumentowanie wykonania jego zaleceń.,
5. dzienniki budowy i rejestry obmiarów (oryginały),
6. wyniki pomiarów kontrolnych oraz badań i oznaczeń laboratoryjnych, zgodne z ST, i ew. PZJ,
7. znaki CE lub budowlane wyrobów wraz z wymaganymi informacjami dołączonymi do opakowań lub dokumentów handlowych
8. deklaracje zgodności lub certyfikaty zgodności wbudowanych materiałów zgodnie z ST i ew. PZJ,
9. opinię technologiczną sporządzoną na podstawie wszystkich wyników badań i pomiarów załączonych do dokumentów odbioru, wykonanych zgodnie z ST i PZJ,
10. rysunki (dokumentacje) na wykonanie robót towarzyszących (np. na przełożenie linii telefonicznej, energetycznej, gazowej, oświetlenia itp.) oraz protokoły odbioru i przekazania tych robót właścicielom urządzeń,
11. geodezyjną inwentaryzację powykonawczą robót i sieci uzbrojenia terenu w formie elektronicznej edytowanej na płycie CD wg programu uzgodnionego z Zamawiającym oraz w formie wydruku,
12. kopię mapy zasadniczej powstałej w wyniku geodezyjnej inwentaryzacji powykonawczej.
13. operat usytuowania punktów pomiarowych,

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

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

Termin wykonania robót poprawkowych i robót uzupełniających wyznaczy komisja.

#### **8.5. Odbiór pogwarancyjny**

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

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

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 9.1. Ustalenia ogólne

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

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

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

Ceny jednostkowe lub kwoty ryczałtowe robót będą obejmować:

- robociznę bezpośrednią wraz z towarzyszącymi kosztami,
- wartość zużytych materiałów wraz z kosztami zakupu, magazynowania, ewentualnych ubytków i transportu na teren budowy,
- wartość pracy sprzętu wraz z kosztami jednorazowymi (sprowadzenia sprzętu na plac budowy i z powrotem, montaż i demontaż na stanowisku pracy),
- koszty pośrednie w skład których wchodzi: płace personelu i kierownictwa budowy, pracowników nadzoru i laboratorium, koszty urządzenia i eksploatacji zaplecza budowy (w tym doprowadzenie energii i wody, budowa dróg dojazdowych, stanowisk pracy dźwigów itp.) koszty dotyczące oznakowania Robót, wydatki dotyczące bhp., usługi obce na rzecz budowy, koszty projektów uzupełniających, opłaty za dzierżawę placów,
- opłaty eksploatacyjne na rzecz podmiotów trzecich związane z korzystaniem z ich terenów i urządzeń, zakłóceniami w ruchu pojazdów, nadzorem służb właścicieli urządzeń obcych nad prowadzonymi robotami, koszty uzgodnień, koszty wyłączeń i przerw w eksploatacji urządzeń obcych, koszty przebudowy i zabezpieczenia urządzeń obcych (w tym wykonania niezbędnych osłon) na czas robót, koszty uporządkowania terenów obcych,
- koszty ekspertyz dotyczących wykonywanych robót, koszty ubezpieczenia oraz koszty zarządu przedsiębiorstwa Wykonawcy, koszty opracowania powykonawczej dokumentacji geodezyjno-kartograficznej
- zysk kalkulacyjny zawierający ewentualne ryzyko Wykonawcy z tytułu innych wydatków mogących w czasie realizacji Robót i w okresie gwarancyjnym,
- podatki obliczone zgodnie z obowiązującymi przepisami.
- koszty opracowania powykonawczej dokumentacji geodezyjno-kartograficznej,

Do cen jednostkowych nie należy wliczać podatku VAT.

**UWAGA:** Pozostałe elementy niewskazane w dokumentacji projektowej, a niezbędne do kompletnego wykonania robót Wykonawca wykona po ich przedstawieniu i zaakceptowaniu przez Zamawiającego. Uznaje się, że wszelkie koszty związane z wypełnieniem wymagań określonych powyżej nie podlegają odrębnej zapłacie i są uwzględnione w cenie kontraktowej.

### 9.2. Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących

Cena wykonania robót określonych w niniejszymi 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, nie zaliczane do robót tymczasowych.

które nie zostały ujęte w przedmiarze.

### **9.3. Objazdy, przejazdy i organizacja ruchu**

Koszt wybudowania objazdów/przejazdów i organizacji ruchu obejmuje:

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

Koszt utrzymania objazdów/przejazdów i organizacji ruchu obejmuje:

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

Koszt likwidacji objazdów/przejazdów i organizacji ruchu obejmuje:

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

### **9.4. Zaplecze Wykonawcy**

Koszt urządzenia Zaplecza Wykonawcy obejmuje:

- (a) Opracowanie oraz uzgodnienie z Inżynierem (Kierownikiem Projektu) i odpowiednimi instytucjami Projektu Zaplecza Wykonawcy na czas trwania budowy, wraz z dostarczeniem kopii Projektu Inżynierowi (Kierownikowi Projektu).
- (b) Opłaty/dzierżawy terenu
- (c) Przygotowanie terenu
- (d) Zainstalowanie wszystkich niezbędnych urządzeń, instalacji, biur, placów i zabezpieczeń potrzebnych Wykonawcy przy realizacji
- (e) Wykonanie wszystkich niezbędnych dróg dojazdowych i wewnętrznych, potrzebnych Wykonawcy przy realizacji

Koszt Utrzymania Zaplecza Wykonawcy obejmuje:

- (a) Utrzymanie powyższego Zaplecza przez czas trwania Robót oraz koszty eksploatacyjne związane z użytkowaniem powyższego Zaplecza

Koszt Likwidacji Zaplecza Wykonawcy obejmuje:

- (a) Usunięcie wszystkich urządzeń, instalacji, biur, dróg dojazdowych i wewnętrznych, placów,
- (b) Oczyszczenie terenu i doprowadzenie terenu do stanu pierwotnego



## 9.5. Zaplecze Zamawiającego i Inżyniera Kontraktu

Wykonawca jest zobowiązany udostępnić Zamawiającemu, Inżynierowi Kontraktu i jego personelowi niezbędne pomieszczenia biurowe w bezpośrednim sąsiedztwie biura budowy.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

1. Ustawa Prawo budowlane z dnia 7 lipca 1994 r. (Dz. U. z dnia 03.08.2020 r., poz. 1333: Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 7 lipca 2020 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu - z późniejszymi zmianami) wraz z obowiązującymi przepisami wykonawczymi.
2. Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz. U. z dnia 05.07.2021 r., poz. 1213: Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 15 czerwca 2021 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu - z późniejszymi zmianami).
3. Ustawa z dnia 21 marca 1985 r. o drogach publicznych (Dz. U. z dnia 29.07.2021 r., poz. 1376 - Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 25 czerwca 2021 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu - z późniejszymi zmianami).
4. Ustawa z dnia 17 maja 1989 roku - Prawo geodezyjne i kartograficzne (Dz. U. z dnia 19.11.2020 r., poz. 2052: Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 8 października 2020 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu - z późniejszymi zmianami).
5. Ustawa z dnia 11 września 2019 roku - Prawo zamówień publicznych (Dz. U. z dnia 24.10.2019 r., poz. 2019 - z późniejszymi zmianami wraz z obowiązującymi przepisami wykonawczymi)
6. Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 roku o ochronie przyrody (Dz. U. z dnia 21.06.2021 r., poz. 1098: Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 18 maja 2021 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu - z późniejszymi zmianami)
7. Ustawa z 14 grudnia 2012 r. o odpadach (Dz. U. z dnia 27.04.2021 r., poz. 779: Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 15 kwietnia 2021 r. w sprawie ogłoszenia tekstu jednolitego - z późniejszymi zmianami)
8. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 10 września 1998 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budowle kolejowe i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 151 poz. 987 - z dnia 10.09 1998 r.)
9. 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. 2016 poz. 124: Obwieszczenie Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 23 grudnia 2015 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu).
10. ROZPORZĄDZENIE MINISTRA TRANSPORTU I GOSPODARKI MORSKIEJ z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie. (Dz. U. Nr 63 poz. 735 - z dnia 3.08.2000 r. wraz z późniejszymi zmianami)
11. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 26 czerwca 2002 r. w sprawie dziennika budowy, montażu i rozbiórki, tablicy informacyjnej oraz ogłoszenia zawierającego dane dotyczące bezpieczeństwa pracy i ochrony zdrowia. (Dz. U. z dnia 22.05.2018 poz. 963: Obwieszczenie Ministra Inwestycji i Rozwoju z dnia 25 kwietnia 2018 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu wraz z późniejszymi zmianami).
12. Rozporządzenie Ministrów Infrastruktury oraz Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 31 lipca 2002 r. w sprawie znaków i sygnałów drogowych (Dz. U. z dnia 26.11.2019 r. poz. 2310 Obwieszczenie Ministra Infrastruktury oraz Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 31 października 2019 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu wraz z późniejszymi zmianami).
13. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. Nr 47, poz. 401 z 2003 r.).

14. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (Dz. U. Nr 120, poz. 1126 z 2003 r.).
15. Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 11 września 2020 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz. U. 18.09.2020 poz. 1609).
16. Rozporządzenie Ministra Inwestycji i Rozwoju z dnia 13 czerwca 2019 r. w sprawie kontroli wyrobów budowlanych wprowadzonych do obrotu (Dz. U. z dnia 03.07.2019 r., poz. 1230).
17. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 17 listopada 2016 r. w sprawie sposobu deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu ich znakowania znakiem budowlanym (Dz. U. z 06.12.2016 r. poz. 1966 wraz z późniejszymi zmianami).
18. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 2 września 2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz. U. 24.09.2013 poz. 1129; Obwieszczenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 10 maja 2013 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu).
19. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 17 listopada 2016 r. w sprawie krajowych ocen technicznych (Dz. U. z dnia 17.11.2016 poz. 1968).
20. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 29 kwietnia 2019 r. w sprawie przygotowania zawodowego do wykonywania samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz. U. z 06.05.2019 r., poz. 831).
21. ROZPORZĄDZENIE PARLAMENTU EUROPEJSKIEGO I RADY (UE) NR 305/2011 z dnia 9 marca 2011 r. ustanawiające zharmonizowane warunki wprowadzania do obrotu wyrobów budowlanych (Dz. U. Unii Europejskiej 4.4.21 [PL]) i uchylające dyrektywę Rady 89/106/EWG
22. ROZPORZĄDZENIE (WE) NR 1907/2006 PARLAMENTU EUROPEJSKIEGO I RADY z dnia 18 grudnia 2006 r. w sprawie rejestracji, oceny, udzielania zezwoleń i stosowanych ograniczeń w zakresie chemikaliów (REACH), utworzenia Europejskiej Agencji Chemikaliów, zmieniające dyrektywę 1999/45/WE oraz uchylające rozporządzenie Rady (EWG) nr 793/93 i rozporządzenie Komisji (WE) nr 1488/94, jak również dyrektywę Rady 76/769/EWG i dyrektywy Komisji 91/155/EWG, 93/67/EWG, 93/105/WE i 2000/21/WE
23. Rozporządzenie parlamentu europejskiego i rady (WE) Nr 1272/2008 z dnia 16 grudnia 2008 r. w sprawie klasyfikacji, oznakowania i pakowania substancji i mieszanin, zmieniające i uchylające dyrektywy 67/548/EWG i 1999/45/WE oraz zmieniające rozporządzenie (WE) nr 1907/2006
24. ROZPORZĄDZENIE KOMISJI (UE) NR 453/2010 z dnia 20 maja 2010 r. zmieniające rozporządzenie (WE) nr 1907/2006 Parlamentu Europejskiego i Rady w sprawie rejestracji, oceny, udzielania zezwoleń i stosowanych ograniczeń w zakresie chemikaliów (REACH)
25. Inne przepisy związane z ww.
26. Dokumenty Kontraktowe.

# **SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

## **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:

- wytyczeniem lub odtworzeniem trasy drogowej (wyznaczenie sytuacyjne i wysokościowe punktów głównych osi trasy),
- wyznaczeniem punktów wysokościowych,
- odtworzeniem punktów osnowy geodezyjnej
- wykonanie geodezyjnej dokumentacji powykonawczej,
- stabilizacją granic prawnych (pasa drogowego) w terenie wraz z opracowaniem niezbędnych dokumentów geodezyjnych

w związku z realizacją zadania „Przebudowa ulicy Trakt Napoleoński w Rokietnicy na odcinku od ulicy Noblistów do linii kolejowej wraz z przebudową skrzyżowania z ulicą Szamotulską”.

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

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

#### **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.

Zakres robót obejmuje:

- wytyczenie lub odtworzenie trasy drogowej w terenie,
- wyznaczenie sytuacyjne i wysokościowe punktów głównych osi trasy i punktów wysokościowych,
- uzupełnienie osi trasy dodatkowymi punktami,
- wyznaczenie dodatkowych punktów wysokościowych (reperów roboczych),
- wyznaczenie parametrów łuku,
- wyznaczenie przekrojów poprzecznych z ewentualnym wytyczeniem dodatkowych przekrojów,
- wyznaczenie obiektów mostowych,
- zastabilizowanie punktów w sposób trwały, ochrona ich przed zniszczeniem i oznakowanie w sposób ułatwiający odszukanie oraz odtworzenie punktów zlikwidowanych

### 1.3.1. Wytyczenie lub odtworzenie trasy i punktów wysokościowych

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

- a) wyznaczenie sytuacyjne i wysokościowe punktów głównych osi trasy i punktów wysokościowych,
- b) sprawdzenie wyznaczenia sytuacyjnego i wysokościowego punktów głównych osi i krawędzi projektowanych nawierzchni,
- c) uzupełnienie osi trasy dodatkowymi punktami (wyznaczenie osi),
- d) wyznaczenie dodatkowych punktów wysokościowych (reperów roboczych),
- e) wyznaczenie przekrojów poprzecznych,
- f) zastabilizowanie punktów w sposób trwały, ochrona ich przed zniszczeniem oraz oznakowanie w sposób ułatwiający odszukanie i ewentualne odtworzenie.
- g) wyznaczenie lokalizacji urządzeń, które muszą być wykonane przed ułożeniem nawierzchni i podbudowy (przewody sanitarne, studzienki rewizyjne, itp.).
- h) inwentaryzacja geodezyjna poszczególnych warstw konstrukcyjnych nawierzchni

### 1.3.2. Wyznaczenie obiektów inżynierskich

Wyznaczenie obiektów inżynierskich obejmuje:

- sprawdzenie wyznaczenia osi obiektu i punktów wysokościowych,
- zastabilizowanie ich w sposób trwały,
- ochronę ich przed zniszczeniem, oznakowanie w sposób ułatwiający odszukanie i ewentualne odtworzenie
- wyznaczenie usytuowania obiektu (kontur, podpory, punkty).

### 1.3.3. Odtworzenie punktów osnowy geodezyjnej oraz wznowienie punktów granicznych pasa drogowego z trwałą stabilizacją.

W ramach odtworzenia punktów osnowy geodezyjnej należy:

- a) odszukać w terenie punkty istniejące,
- b) wyznaczyć i odtworzyć zlikwidowane punkty osnowy geodezyjnej,
- c) trwale zastabilizować punkty osnowy geodezyjnej,
- d) wykonać operat geodezyjny - techniczny.

W ramach wznowienia lub wyznaczenia punktów granicznych należy:

- a) odszukać w terenie punkty istniejące lub odtworzyć punkty zlikwidowane,
- b) wyznaczyć nowe punkty – w przypadku zmiany granic pasa drogowego,
- c) wykonać wznowienie punktów granicznych pasa drogowego,
- d) trwale zastabilizować punkty graniczne pasa,
- e) okazać granicę właścicielom nieruchomości przylegających do pasa drogowego,
- f) wykonać operat techniczny.

### 1.3.4. Szkic przebiegu granic

Wykonanie w ramach pomiaru powykonawczego szkicu przebiegu granic prawnych.

Warunki wykonania szkicu:

1. Szkic należy sporządzić w skali 1:1000 w formacie A-3
2. Szkic powinien zawierać:
  - a. nazwę województwa, gminy, obrębu
  - b. w tytule napis: „**Przebudowa ulicy Trakt Napoleński w Rokietnicy na odcinku od ulicy Noblistów do linii kolejowej wraz z przebudową skrzyżowania z ulicą Szamotulską**”

- c. kilometraż początkowy i końcowy opracowywanego odcinka
- d. szkic lokalizacji
- e. punkty graniczne wraz z numeracją i rodzajem stabilizacji
- f. miary od krawędzi jezdni do punktu granicznego
- g. linie graniczne z miarami czołowymi
- h. grunty pozostające w dniu 31 grudnia 1998 r. we władaniu Skarbu Państwa, nie stanowiące ich własności, a zajęte pod drogi publiczne (art. 73 ust. 1 z dnia 13 października 1998 r. Przepisy wprowadzające ustawy reformujące administrację publiczną, Dz. U. nr 133 z 1998 r.)
- i. opis skrzyżowań i rzek
- j. szczegóły sytuacyjne służące do identyfikacji położenia punktów w terenie w zasięgu po 10 m od granic pasa drogowego
  - krawędzie jezdni
  - oś drogi w przypadku niesymetrycznego przebiegu krawędzi jezdni
  - słupki hektometrowe z opisem
  - przepusty
  - początek i koniec obiektu inżynierskiego np. mostu, wiaduktu (punkty skrajne)
  - ogrodzenia trwałe i chodniki
  - świadki punktów referencyjnych
  - pojedyncze drzewa
  - kontury leśne
  - słupy energetyczne lub telefoniczne z kierunkami linii znajdujące się w odległości do 10 m od granicy pasa
  - numery działek w pasie drogowym i przyległych oraz kierunki ich granic

3. Do szkicu należy dołączyć:

- wykaz współrzędnych punktów granicznych (plik w formacie txt),
- szkic przebiegu granic prawnych w pliku w formacie dxf,
- mapę ewidencyjną,
- wypisy z rejestrów gruntów dla wszystkich działek w pasie drogowym,
- odbitkę istniejącej mapy zasadniczej lub syt – wys. w skali szkicu.

Ponadto jako załącznik do pomiaru powykonawczego należy sporządzić:

- wykaz zmian gruntowych (w opracowaniu zmienić użytek tak, aby cały pas drogowy w liniach rozgraniczających – granic prawnych był drogą – „dr”,
- dla działek, które na dzień pomiaru powykonawczego nie są własnością Administratora drogi, a stanowią pas drogowy, wykonać „wypis i wyrys” z użytkiem „dr” celem uregulowania własności z art.73 przez Zarządcę Drogi

## 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. Inwentaryzacja powykonawcza - jest to geodezyjna dokumentacja wykonana na podstawie pomiarów inwentaryzacyjnych w terenie.
- 1.4.3. Świadki znaków granicznych „Pas Drogowy” (żelbetowe) – słupy do oznaczenia punktów granicznych pasa drogowego, zgodnie z załącznikiem.
- 1.4.4. 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, dla punktów utrwalanych w istniejącej nawierzchni bolce stalowe średnicy 5 mm i długości od 0,04 do 0,05 m.

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.

## **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,
- łaty,
- taśmy stalowe, szpilki,
- samochód dostawczy.

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 obowiązującymi Przepisami (Ustawami i Rozporządzeniami – punkty od 1 do 7) przez osoby posiadające odpowiednie kwalifikacje i uprawnienia.

Dane dotyczące osnowy geodezyjnej poziomej i wysokościowej oraz punktów granicznych należy pobrać ze składnicy odpowiedniego Ośrodka Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej (zgodnie z obowiązującymi przepisami – Ustawa Prawo Geodezyjne i Kartograficzne - tylko jednostka wykonawstwa geodezyjnego może zgłaszać roboty i pobierać materiały z ODGiK).

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

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

Wykonawca jest odpowiedzialny za ochronę wszystkich punktów pomiarowych i ich oznaczeń w czasie trwania robót. Wszystkie pozostałe prace pomiarowe konieczne dla prawidłowej realizacji robót należą do obowiązków Wykonawcy.

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca zobowiązany jest do odszukania i widocznego oznakowania wszystkich punktów państwowej osnowy geodezyjnej zlokalizowanej w granicach projektowanych robót.

Punkty osnowy geodezyjnej wskazane w Dokumentacji Projektowej przewidziane do likwidacji, w związku z projektowanymi robotami budowlanymi, należy odtworzyć przez odpowiednią, uprawnioną jednostkę wykonawstwa geodezyjnego jako punkty geodezyjne tej samej klasy.

## 5.3. Wyznaczenie punktów głównych osi trasy i punktów wysokościowych

Punkty wierzchołkowe trasy i inne punkty główne powinny być w sposób trwały, a także dowiązane do punktów pomocniczych, położonych poza granicą robót.

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

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.

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

## 5.4. Wyznaczenie 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 10 metrów.

Dopuszczalne odchylenie sytuacyjne wytyczonej osi trasy w stosunku do dokumentacji projektowej nie może być większe niż 3 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 obiektów mostowych (inżynierskich)**

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

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

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

Położenie obiektu w planie należy określić z dokładnością określoną w punkcie 5.4.

## **5.7. Przeniesienie osnowy geodezyjnej**

Prace związane z przeniesieniem osnowy geodezyjnej wraz z odtworzeniem wysokościowym należy prowadzić pod nadzorem i w uzgodnieniu z organem prowadzącym właściwy Ośrodek Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej.

## **5.8. Wznowienie, wyznaczenie granic pasa drogowego, a w szczególnych przypadkach ustalenie granic pasa drogowego oraz stabilizacja granic znakami drogowymi typu „PD”**

Przed stabilizacją znaków „PD” Pas drogowy należy dokonać wznowienia, wyznaczenia bądź ustalenia położenia punktów granicznych - na podstawie danych uzyskanych z właściwego terytorialnie Ośrodka Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej i zastabilizować znakami granicznymi zgodnie z przepisami Prawa Geodezyjnego i Kartograficznego.

W miejscach, gdzie granice pasa drogowego były stabilizowane znakami granicznymi, a stwierdzono ich brak, należy je uzupełnić.

Znaki z napisem „Pas drogowy” stabilizuje się przy istniejących geodezyjnych znakach granicznych jako tzw. „świadki” wkopane na linii granicznej w pozycji pionowej, zwrócone napisem w kierunku jezdnii. Znaki PD należy wkopać w odległości maksymalnie 30 cm od znaku granicznego.

## **5.9. Wykonanie geodezyjnej dokumentacji powykonawczej**

Po wykonaniu robót związanych z robotami budowlanymi należy wykonać pomiary powykonawcze.

W ramach zamówienia należy wykonać:

- a) geodezyjną inwentaryzację powykonawczą wykonanych robót budowlanych,
- b) operat techniczny zawierający:
  - wykaz współrzędnych punktów granicznych pasa drogowego,
  - szkice wyniesienia z wymiarowaniem,
  - mapę wstęgową z oznaczeniem rodzaju stabilizowanego punktu.



## **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 obowiązujących Ustawach i Rozporządzeniach (1÷7) zgodnie z wymaganiami podanymi w pkt 5.4.

### **6.3. Sprawdzenie robót pomiarowych**

Dopuszczalne odchylenie sytuacyjne wytyczonej osi trasy oraz w stosunku do rzędnych niwelety określono w punkcie 5.4. Rzędne reperów roboczych należy określać z taką dokładnością, aby średni błąd niwelacji po wyrównaniu był mniejszy niż 10 mm/km stosując niwelację podwójną w stosunku do punktów szczegółowej osnowy wysokościowej.

## **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) roboty pomiarowe dla trasy dróg (odtworzonej trasy w terenie)
- szt. (sztuka) - odtworzenie punktów osnowy geodezyjnej,
- ryczałt - opracowanie dla szkicu przebiegu granic prawnych z ich stabilizacją w terenie.

## **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.

Odbiór zastabilizowanego pasa drogowego odbywa się na podstawie przedłożonego operatu, przez:

- sprawdzenie w terenie poprawności zastabilizowanych punktów,
- pomiar kontrolny na wybranych punktach,
- skonfrontowanie danych zawartych w operacie z terenem,
- sprawdzenie kompletności operatu.

## **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”.

## 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania robót - odtworzenie punktów osnowy geodezyjnej obejmuje:

- odtworzenie punktów osnowy geodezyjnej
- zastabilizowanie punktów w sposób trwały i oznakowanie ułatwiające odszukanie

Cena wykonania robót pomiarowych obejmuje:

- wyznaczenie osi trasy i punktów wysokościowych,
- uzupełnienie osi trasy dodatkowymi punktami,
- wyznaczenie dodatkowych punktów wysokościowych,
- wyznaczenie parametrów łuków poziomych i pionowych,
- wyznaczenie przekrojów poprzecznych z ewentualnym wytyczeniem dodatkowych przekrojów,
- wyznaczenie położenia obiektów inżynierskich,
- zastabilizowanie punktów w sposób trwały, ochrona ich przed zniszczeniem i oznakowanie ułatwiające odszukanie oraz odtworzenie punktów zlikwidowanych

Cena opracowania szkicu przebiegu granic prawnych z ich stabilizacją w terenie obejmuje:

- wyznaczenie przebiegu granic prawnych oraz zastabilizowaną znakami granicznymi i świadkami betonowymi, odległości między znakami nie mogą być dłuższe niż 100 m.
- wykonanie mapy powykonawczej na mapie zasadniczej i włączenie jej do zasobów geodezyjnych
- wykaz współrzędnych punktów granicznych (plik w formacie txt),
- mapę ewidencyjną,
- wypis z rejestru gruntów dla wszystkich działek w pasie drogowym,
- odbitkę istniejącej mapy zasadniczej lub syt. – wys. w skali szkicu,
- szkic przebiegu granic prawnych w pliku w formacie dxf,
- wykaz zmian gruntowych w pliku w formacie dxf (lub innym zaakceptowanym przez Zamawiającego),
- granicę zastabilizowaną znakami granicznymi i świadkami betonowymi, odległości między znakami nie mogą być dłuższe niż 100 m.

## 10. Przepisy związane

### 10.1. Przepisy i normy

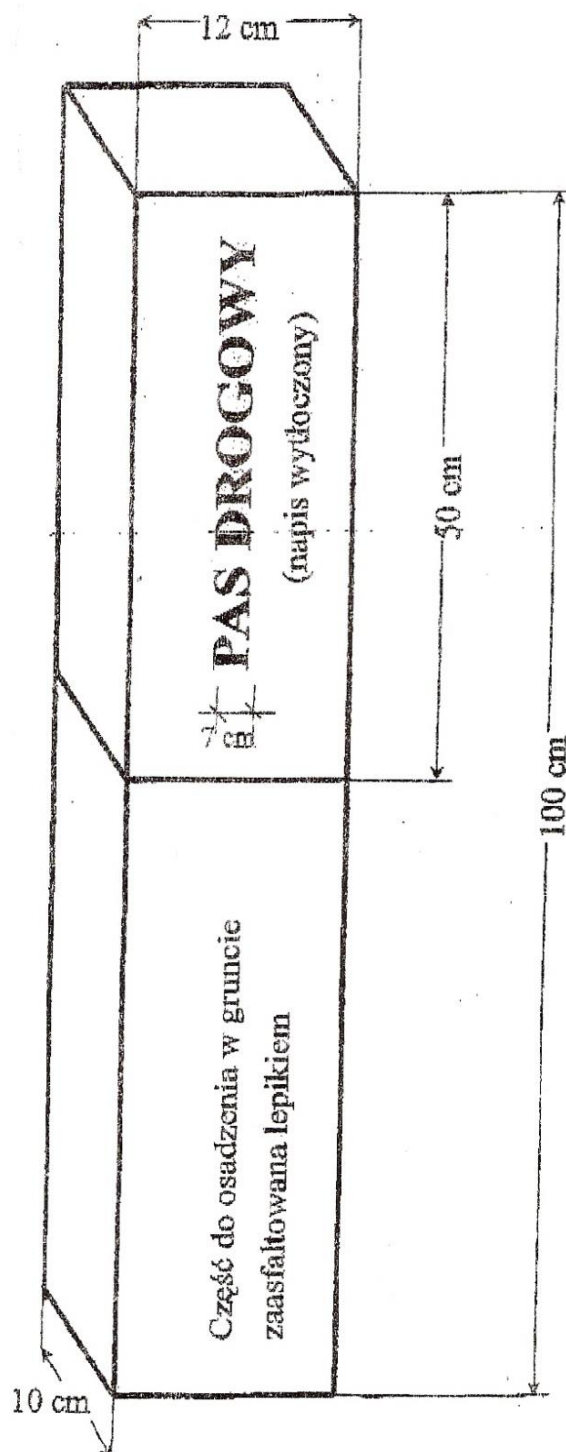
1. Ustawa z dn. 17.05.1989 r. - Prawo geodezyjne i kartograficzne (Dz.U. z 2021 r., poz. 1990: Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 1 października 2021 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy - z późniejszymi zmianami).
2. Ustawa z dnia 4 marca 2010 r. o infrastrukturze informacji przestrzennej (Dz.U. 01.02.2021 poz. 214: Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 21 stycznia 2021 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy - z późniejszymi zmianami)
3. Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 20 października 2010 r. w sprawie ewidencji zbiorów i usług danych przestrzennych objętych infrastrukturą informacji przestrzennej (Dz.U. Nr 201 z 29.10.2010 r., poz. 1333):
4. Rozporządzenie Ministra Rozwoju z dnia 18 sierpnia 2020 r. w sprawie standardów technicznych wykonywania geodezyjnych pomiarów sytuacyjnych i wysokościowych oraz opracowywania i przekazywania wyników tych pomiarów do państwowego zasobu geodezyjnego i kartograficznego (Dz.U. z 21.05.2020 r., poz. 1429)
5. Rozporządzenie Ministra Rozwoju, Pracy i Technologii z dnia 6 lipca 2021 r. w sprawie osnów geodezyjnych, grawimetrycznych i magnetycznych (Dz. U. z 2021 r. poz. 1341).

6. Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji oraz Rolnictwa i Gospodarki Żywnościowej z dnia 14 kwietnia 1999 roku w sprawie **rozgraniczania nieruchomości** (Dz. U. Nr 45, poz. 453).
7. Norma BN-67/6744-09
8. Ustawa z dnia 07 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz.U. z 2021 r., poz. 2351 Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 2 grudnia 2021 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy z późn. zm.).
9. Ustawa z dnia 21 marca 1985 r. o drogach publicznych (Dz.U. z 2021 r. poz. 1376, Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 25 czerwca 2021 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy - z późn. zm.).
10. **Ustawa z dnia 10 kwietnia 2003 r. o szczególnych zasadach przygotowania i realizacji inwestycji w zakresie dróg publicznych** (Dz. U. z 2022 r. poz. 176, Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 17 listopada 2021 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy - z późn. zm.).

#### **10.2. Instrukcje geodezyjne – wycofane lub nieaktualne**

11. Instrukcja techniczna O-1. Ogólne zasady wykonywania prac geodezyjnych, GUGiK Wydanie czwarte 1998
12. Instrukcja techniczna O-1/O-2. Ogólne zasady wykonywania prac geodezyjnych i kartograficznych, GUGiK Wydanie piąte 2001.
13. Instrukcja techniczna G-2. Wysokościowa osnowa geodezyjna, GUGiK Wydanie piąte zmienione 2001
14. Instrukcja techniczna G-3. Geodezyjna obsługa inwestycji, GUGiK Wydanie piąte 1988
15. Instrukcja techniczna G-3.1. Pomiary i opracowania realizacyjne, GUGiK Wydanie 2007
16. Instrukcja techniczna G-4.1 Pomiary sytuacyjne i wysokościowe metodami bezpośrednimi, GUGiK Wydanie 2007
17. Instrukcja techniczna G-1. Pozioma osnowa geodezyjna, GUGiK Wydanie czwarte 1986
18. Instrukcja techniczna G-3.1. Osnovy realizacyjne, GUGiK Wydanie drugie 1987
19. Instrukcja techniczna G-3.2. Pomiary realizacyjne, GUGiK Wydanie drugie 1987
20. Instrukcja techniczna G-4. Pomiary sytuacyjne i wysokościowe, GUGiK Wydanie trzecie 1988

(Rys.1)  
 Świadek punktu  
 granicznego, pomalowany  
 na żółto z czarnym  
 napisem, wykonany z  
 betonu B-25 zbrojonego 4  
 prętami  $\phi 10$



# SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

## D-01.02.01 USUNIĘCIE DRZEW I KRZEWÓW

### 1. Wstęp

#### 1.2. Przedmiot STWiORB

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wymagania dla robót związanych z usunięciem drzew i krzewów z pasa drogowego w związku z realizacją zadania „Przebudowa ulicy Trakt Napoleński w Rokietnicy na odcinku od ulicy Noblistów do linii kolejowej wraz z przebudową skrzyżowania z ulicą Szamotulską”.

#### 1.2. Zakres stosowania STWiORB

Specyfikacja techniczna stosowana jest jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót na drogach.

#### 1.3. Zakres robót

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

- wycięcie drzew o średnicy i karczowanie pni:
  - o do 10 cm,
  - o od 10 ÷ 15 cm,
  - o od 16 ÷ 25 cm,
  - o od 26 ÷ 35 cm,
  - o od 46 ÷ 55 cm,
  - o powyżej 75 cm,
- mechaniczne wycięcie i karczowanie krzewów (krzaków) i podsycia średniej gęstości,
- oczyszczenie terenu po wykarczowaniu oraz z resztek lub pozostałej roślinności np. z drobnych gałęzi, korzeni, kory i wrzosu
- karczowanie drzew na terenach leśnych,
- wywiezieniem dłużyc na składowisko Zamawiającego,
- wywiezieniem karpiny, gałęzi i pozostałego materiału roślinnego na składowisko Wykonawcy i utylizacja materiałów stanowiących odpad.

**Uwagi:** Wykonawca zobowiązany jest wykonać szacunek brakarski we własnym zakresie. Odszkodowania za wycinkę drzew ponosi Zamawiający. Pozyskane drewno – dłużycę stanowią własność Zamawiającego i należy je odwieźć do wskazanego OD, pozostałe materiały stanowią własność Wykonawcy robót i należy je odwieźć na składowisko i poddać utylizacji.

#### 1.4. Określenia podstawowe

- 1.4.1. Drzewo** - roślina wieloletnia dużych rozmiarów (średnica > 10 cm - mierzona 1,30 m od terenu) o wyraźnie wykształconym pniu lub pniach, który rozgałęzia się w koronę.
- 1.4.2. Przewodnik** – pęd główny stanowiący oś drzewa.
- 1.4.3. Pień drzewa** – nieugałęzioną dolną część przewodnika.
- 1.4.4. Zagajnik** – skupina drzew o średnicy pni poniżej 10 cm.

Wyróżnia się zagajniki:

- gęste – pokrywające powyżej 60% powierzchni,

- średnie – pokrywające 31 – 60% powierzchni,
- rzadkie – pokrywające 10 – 30% powierzchni.

**1.4.5.** Krzew – wieloletnia wielopędowa zdrewniała roślina bez wykształconego przewodnika, z krótkim pędem głównym (do 10 cm), z którego wyrastają równorzędne, rozgałęziające się pędy boczne.

Wyróżnia się krzewy:

- gęste – pokrywające powyżej 60% powierzchni,
- średnie – pokrywające 31 – 60% powierzchni,
- rzadkie – pokrywające 10 – 30% powierzchni.

**1.4.6.** Pniak – dolna część pnia pozostająca przy karpie po ścięciu drzewa.

**1.4.7.** Drewno z pni drzew – materiał pochodzący z pni drzew w postaci: drewna wielkowymiarowego (średnica pnia powyżej 14 cm), średniowymiarowego (średnica pnia 7÷14 cm) i małowymiarowego (średnica pnia poniżej 7 cm).

**1.4.8.** Drągowina i gałęzie – drewno pochodzące z koron drzew oraz zagajników i krzewów.

**1.4.9.** Karpina – drewno części podziemnej drzewa wraz z pniakiem pozostałym po ścięciu.

**1.4.10.** Zrębki - materiał, uzyskany poprzez rozdrobnienie specjalnymi maszynami drągowizny, gałęzi i karpiny z usunięcia zieleni.

**1.4.11.** Pozostałe określenia podstawowe podane w niniejszej STWiORB są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w STWiORB DM 00.00.00 "Wymagania ogólne".

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

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB 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”.

## **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 usuwania drzew i krzaków**

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

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

## **4. Transport**

### **4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

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

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na właściwości wykonywanych Robót. Należy przestrzegać zasad transportu zalecanego przez Producentów poszczególnych materiałów.

Liczba środków transportu powinna gwarantować prowadzenie Robót, zgodnie z zasadami określonymi w Dokumentacji Projektowej, STWiORB i wskazaniach Inżyniera lub jego uprawnionego przedstawiciela, w terminie przewidzianym Kontraktem.

Materiały do wykonania robót można przewozić dowolnymi środkami transportu, w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi materiałami i nadmiernym zawilgoceniem lub wysuszeniem.

Sposób transportu powinien być zaakceptowany przez Inżyniera lub jego uprawnionego przedstawiciela.

### **4.2. Transport pni i karpiny**

Pnie, karpinę oraz gałęzie należy przewozić transportem samochodowym.

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

## **5. Wykonanie Robót**

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

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

### **5.2. Zasady oczyszczania terenu z roślinności, usunięcie drzew i krzewów**

Wykonawca musi posiadać zgodę Inżyniera lub jego uprawnionego przedstawiciela na przystąpienie do wycinki drzew.

Roboty związane z usunięciem roślinności obejmują wycięcie i wykarczowanie drzew, krzewów, podrostu leśnego i roślinnego, wywiezienie pni, karpiny i gałęzi poza teren budowy, zasypanie dołów oraz zniszczenie pozostałości po usuniętej roślinności.

Wycinkę istniejącej zieleni należy przeprowadzić w zakresie niezbędnym dla realizacji przedmiotowego przedsięwzięcia zgodnie z Dokumentacją Projektową. Roboty związane z wycinką zieleni należy wykonać zgodnie z warunkami określonymi w rozstrzygnięciach administracyjnych właściwych organów (decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach, postanowieniu wydanym w ramach ponownej oceny oddziaływania na środowisko lub decyzji derogacyjnej). Wszelkie prace należy prowadzić pod nadzorem przyrodniczym, który w razie potrzeby uzyska stosowne decyzje derogacyjne na odstępstwa od zakazów w stosunku do gatunków chronionych w trybie przepisów ustawy o ochronie przyrody. Wycinkę drzew i krzewów należy wykonać poza okresem lęgowym ptaków lub w określonych w rozstrzygnięciach administracyjnych przypadkach w trakcie wskazanego okresu, pod nadzorem przyrodniczym/ornitologicznym, który dokona inspekcji terenu pod kątem występowania gatunków chronionych. Termin ten nie dotyczy usuwania karpiny i korzeni, które Wykonawca może przeprowadzić w innym, dogodnym dla siebie terminie. Wycinkę drzew o właściwościach materiału użytkowego wskazane jest wykonywać w tzw. sezonie rębny. Dokładny termin usunięcia drzew i krzewów podaje Wykonawca.

Usuwanie karpin w miejscach gdzie występują stanowiska archeologiczne możliwe są dopiero po przeprowadzeniu ratowniczych badań archeologicznych.

Prace związane z wycinką drzew w obrębie stanowisk archeologicznych powinny odbywać się pod nadzorem Inspektora ds. archeologii.

Drzewa, pozostałości po drzewach i krzewy znajdujące się w pasie robót ziemnych i przewidziane w Dokumentacji Projektowej do usunięcia, należy ściąć i wykarczować przed rozpoczęciem robót, z dokładnym usunięciem korzeni.

Przy usuwaniu pozostałości po drzewach (karp) należy odrąbać korzenie, a następnie wydobyć się pozostałą w ziemi część pnia i ułożyć w dogodnym miejscu.

Usuwanie zagajników polega na wywróceniu lub wyrwaniu z korzeniami drzew, zagajnika przemieszczeniu i ułożeniu w dogodnym miejscu.

Usunięcie krzewów obejmuje wywrócenie lub wyrwanie z korzeniami krzewów i ułożenie w dogodnym miejscu.

Wycinkę drzew z terenów lasów państwowych wykona Nadleśnictwo. Drewno z tej wycinki stanowi własność Nadleśnictwa, które odwiezie je z terenu budowy. Pozostałe po wycince karpy drzew, gałęzie i drągowinę oraz zagajniki i krzewy usunie Wykonawca i uporządkuje teren po wykonanych robotach.

Wycinkę drzew i krzewów rosnących poza obszarami leśnymi zarządzanymi przez Nadleśnictwo wykona Wykonawca.

Wykonawca powinien usunąć pozostałe po wycince karpy, wyrównać i uporządkować teren. Drągowinę, gałęzie i karpinę z usunięcia drzew, pozostałości po drzewach (karp), krzewów i zagajników należy odwieźć z terenu budowy na miejsce pozyskane przez Wykonawcę. Część karp, w ilości zgodnej z Dokumentacją Projektową, należy zachować w celu rozłożenia w sąsiedztwie przejść dla zwierząt, o ile takie przewidziane są w dokumentacji. Należy je przewieźć na miejsce pozyskane przez Wykonawcę i zabezpieczyć przed kradzieżą. Pozostałe karpy, gałęzie i drągowina mogą być zezrębkowane i użyte, po przekompostowaniu, do ściółkowania powierzchni pod projektowaną zielenią lub odwiezione z terenu budowy w celu innego wykorzystania.

Koszt wyrównania terenu, usunięcia, wywózki materiału z wycinki i odpadów ponosi Wykonawca.

W miejscach dokopów i tych wykopów, z których grunt jest przeznaczony do wbudowania w nasypy, teren należy oczyścić z roślinności tak, aby zawartość części organicznych w gruntach przeznaczonych do wbudowania w nasypy nie przekraczała 2%. Z podłoża projektowanych nasypów oraz wykopów należy usunąć karpiny oraz wszystkie części roślinności.

Poza miejscami wykopów doły po wykarczowanych pniach należy wypełnić gruntem przydatnym do budowy nasypów i zagęścić, zgodnie z wymaganiami zawartymi w D.02.03.01. „Wykonanie nasypów”.

Doły w obrębie przewidywanych wykopów oraz po wykarczowanych pniach, należy tymczasowo zabezpieczyć przed gromadzeniem się w nich wody. Nadzór przyrodniczy powinien dokonywać regularnych kontroli dołów i wykopów przed ich likwidacją, pod kątem wykorzystywania tych miejsc przez małe zwierzęta, w szczególności płazy i w razie konieczności wprowadzić właściwe działania zaradcze.

Młode drzewa i inne rośliny przewidziane do przesadzenia powinny być wykopane z dużą ostrożnością, w sposób który nie spowoduje trwałych uszkodzeń, a następnie zasadzone w odpowiednim gruncie. Roślinność sąsiadująca z pasem robót, nie przeznaczona do usunięcia, nie może ulec uszkodzeniu. Jeżeli roślinność, która ma być zachowana, zostanie uszkodzona lub zniszczona przez Wykonawcę, powinna być odtworzona na koszt Wykonawcy, w sposób zaakceptowany przez Inżyniera lub jego uprawnionego przedstawiciela oraz Projektanta.

W przypadku stwierdzenia w obrębie planowanej inwestycji (w szczególności w obrębie przeznaczonych do usunięcia zadrzewień przydrożnych) występowania gatunków roślin, grzybów oraz zwierząt stanowiących przedmiot ochrony prawnej, Wykonawca zobowiązany jest do sporządzenia materiałów niezbędnych do uzyskania decyzji zezwalających na odstępstwa od obowiązujących zakazów w rozumieniu art. 51, 52 i 56 ustawy o ochronie przyrody oraz uzyskać niezbędne zgody (decyzje derogacyjne) zezwalające na odstępstwa od zakazów obowiązujących w stosunku do gatunków chronionych. Sporządzone wnioski o uzyskanie decyzji derogacyjnych należy uzgodnić z Zamawiającym.

### **5.3. Zrębkowanie drągowiny, gałęzi i karpin z usunięcia zieleni**

Drągowinę, gałęzie i karpinę z usunięcia drzew, pozostałości po drzewach (karp) i krzewów można zezrębkować (oprócz karp pozostawionych w celu rozłożenia w sąsiedztwie przejść dla zwierząt). Do rozdrabniania konarów, gałęzi i karpiny należy wykorzystać specjalistyczne maszyny służące do tego celu.



W przypadku wykorzystania zrębków do ściółkowania powierzchni projektowanych nasadzeń, najlepiej składować zrębki w sąsiedztwie terenu budowy. Powinny one mieć frakcję 20 – 60 mm. Okres kompostowania zrębków przeznaczonych do ściółkowania nasadzeń powinien wynosić minimum 9 miesięcy. Zrębki należy składować w regularnych pryzmach, których wysokość nie powinna przekraczać 2 m. Szerokość pryzmy na koronie nie powinna przekraczać 2 m, natomiast szerokość u podstawy nasypu nie powinna być większa niż 4 m. Górna powierzchnia pryzmy powinna być lekko wklęsła, co zapewnia lepsze przyjmowanie wód opadowych. Nie wolno formować wyższych pryzm z uwagi na niebezpieczeństwo samozapłonu zrębków. W celu lepszego napowietrzenia pryzmę należy przerabiać minimum 1 raz w roku i ponownie ukształtować zgodnie z powyższymi wymaganiami.

Nadmiar zrębków oraz pozostałości po usunięciu roślinności i ich zrębkowaniu są własnością Wykonawcy, który zobowiązany jest odwieźć je poza teren budowy na miejsce przez siebie pozyskane na własny koszt i uporządkować teren po wykonanych robotach. Należy z nimi postępować zgodnie z ustawą o odpadach.

#### **5.4. Zagospodarowanie ściętych drzew**

Pozostałości po usuniętej roślinności powinny zostać wywiezione na składowisko lub wysypisko Zamawiającego lub Wykonawcy. Wyjątkowo dopuszcza się inne sposoby zniszczenia tych pozostałości uzgodnione z Inżynierem lub jego uprawnionym przedstawicielem.

### **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".

#### **6.2. Kontrola robót przy usuwaniu drzew i krzaków**

Sprawdzenie jakości robót polega na wizualnej ocenie kompletności usunięcia roślinności, wykarczowania korzeni i zasypania dołów. Zagęszczenie gruntu wypełniającego doły powinno spełniać odpowiednie wymagania określone w D.02.03.01. "Wykonanie nasypów".

### **7. Obmiar robót**

#### **7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

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

#### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Obmiar robót powinien być dokonany na budowie, w obecności Inżyniera lub jego uprawnionego przedstawiciela. Obmiar robót wymaga akceptacji Inżyniera lub jego uprawnionego przedstawiciela.

Jednostką obmiarową jest:

- 1 szt. (sztuka) usunięcia pnia drzewa z karczowaniem poza terenami lasów o średnicy określonej w Dokumentacji Projektowej,
- 1 szt. (sztuka) usunięcia pozostałości po drzewie (karpy) poza terenami lasów o średnicy określonej w Dokumentacji Projektowej,
- 1 ha (hektar) usunięcia zagajników poza terenami lasów o gęstości określonej w Dokumentacji Projektowej,
- 1 ha (hektar) usunięcia krzewów poza terenami lasów o gęstości określonej w Dokumentacji Projektowej,
- 1 szt. (sztuka) usunięcia pnia drzewa z karczowaniem na terenach lasów prywatnych o średnicy określonej w Dokumentacji Projektowej,
- 1 ha (hektar) usunięcia krzewów na terenach lasów prywatnych o gęstości określonej w Dokumentacji Projektowej,
- 1 ha (hektar) oczyszczenia terenu lasów państwowych po wycięciu drzew przez Nadleśnictwo,
- 1 m-p (metr przestrzenny) odwiezienia drewna z pni usuniętych drzew poza terenami lasów,

- 1 m-p (metr przestrzenny) odwiezienia drewna z pni usuniętych drzew na terenach lasów prywatnych,
- 1 m-p (metr przestrzenny) składowania karp w celu rozłożenia w sąsiedztwie przejść dla zwierząt,
- 1 m-p (metr przestrzenny) zrębkowania drągowiny i gałęzi z usunięcia drzew oraz drągowiny, gałęzi i karpiny z usunięcia zagajników i krzewów,
- 1 m-p (metr przestrzenny) zrębkowania karpiny z usunięcia drzew i pozostałości po drzewach

Obmiar nie powinien obejmować jakichkolwiek robót niewykazanych w Dokumentacji Projektowej, z wyjątkiem zaakceptowanych na piśmie przez Inżyniera lub jego uprawnionego przedstawiciela. Dodatkowe roboty wykonane bez pisemnego upoważnienia Inżyniera lub jego uprawnionego przedstawiciela nie mogą stanowić podstawy do roszczeń o dodatkową zapłatę.

## **8. Odbiór robót**

### **8.1. Ogólne zasady odbioru robót**

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

### **8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu**

Odbioru robót związanych z usunięciem drzew i krzewów dokonuje Inżynier lub jego uprawniony przedstawiciel, po zgłoszeniu robót do odbioru przez Wykonawcę. Odbiór powinien być przeprowadzony w czasie umożliwiającym wykonanie ewentualnych poprawek, bez hamowania postępu robót.

Roboty poprawkowe Wykonawca wykona na własny koszt w terminie ustalonym z Inżynierem lub jego uprawnionym przedstawicielem.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową, STWiORB oraz wymaganiami Inżyniera lub jego uprawnionego przedstawiciela, jeżeli wszystkie pomiary i badania prowadzone wg pkt. 4 dały wyniki pozytywne.

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

## **9. Podstawa płatności**

### **9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności**

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

### **9.2. Cena jednostki obmiarowej**

Płatność należy przyjmować na podstawie jednostek obmiarowych według pkt 7.

Cena wykonania robót obejmuje:

- prace pomiarowe i przygotowawcze,
- transport materiałów odpadowych po wycince i karczowaniu na składowisko Wykonawcy i ich utylizacja
- uporządkowanie miejsca prowadzonych robót.

**oraz:**

dla 1 sztuki wycięcia drzew obejmuje:

- wycięcie drzew,
- wywiezienie dłuźyc na składowisko Zamawiającego,
- wywiezienie gałęzi poza teren budowy lub przerobienie gałęzi na korę drzewną,

dla 1 sztuki karczowania pni drzew obejmuje:

- wykarczowanie pni drzew,
- zasypanie dołów,
- wywiezienie pni i karpiny poza teren budowy,

dla 1 ha wycięcia i karczowania zagajników i krzewów i poszycia obejmuje:

- wycięcie zagajników i krzewów (krzaków),
- wykarczowanie pni i elementów poszycia,
- zasypanie dołów lub wyrównanie terenu,
- wywiezienie poza teren budowy,

dla 1 ha oczyszczenia terenu obejmuje:

- mechaniczne lub ręczne zebranie pozostałości po wykarczowaniu (drobnych pni, gałęzi kory itp.),
- zasypanie dołów lub wyrównanie terenu,
- oczyszczenie terenu z drobnych gałęzi, kory z wywiezieniem
- wywiezienie poza teren budowy,

## **10. Przepisy związane**

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

Ustawa z dnia 14 grudnia 2012 r. o odpadach (Dz. U. z 2022 roku poz. 699: Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 3 marca 2022 r. w sprawie ogłoszenia tekstu jednolitego) – z późniejszymi zmianami.

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz.U. z 2003 r Nr 47 poz. 401, ze zmianami.)



# **SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

## **D-01.02.02 ZDJĘCIE WARSTWY HUMUSU I/LUB DARNINY**

### **1. WSTĘP**

#### **1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej ogólnej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych ze zdjęciem warstwy humusu i/lub darniny wykonywanych w związku z realizacją zadania „Przebudowa ulicy Trakt Napoleoński w Rokietnicy na odcinku od ulicy Noblistów do linii kolejowej wraz z przebudową skrzyżowania z ulicą Szamotulską”.

#### **1.2. Zakres stosowania ST**

Specyfikacja techniczna (ST) stosowana jest jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót na drogach krajowych i wojewódzkich.

Zaleca się wykorzystanie ST przy zlecaniu robót na drogach miejskich i gminnych.

#### **1.3. Zakres robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych ze zdjęciem warstwy humusu i/lub darniny, wykonywanych w ramach robót przygotowawczych i obejmują:

- zdjęcie warstwy humusu określonej grubości (od 30 do 100 cm) z terenu projektowanych robót i złożenie na odkład tymczasowy,
- załadunek i transport humusu na odkład tymczasowy,
- wykorzystanie humusu na miejscu lub transport na składowisko Wykonawcy oraz utylizacja.

#### **1.4. Określenia podstawowe**

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

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

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

### **2. MATERIAŁY**

Nie występują.

Zakłada się wywiezienie humusu na składowisko Wykonawcy oraz utylizację. Wykorzystanie zdjętego humusu możliwe jest po stwierdzeniu jego przydatności do dalszego wykorzystania przy umocnieniu skarp.

### **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 zdjęcia humusu i/lub darniny**

Do wykonania robót związanych ze zdjęciem warstwy humusu lub/i darniny nie nadającej się do powtórnego użycia należy stosować:

- równiarki,

- spycharki,
- łopaty, szpadle i inny sprzęt do ręcznego wykonywania robót ziemnych – w miejscach, gdzie prawidłowe wykonanie robót sprzętem zmechanizowanym nie jest możliwe,
- koparki i samochody samowyladowcze - w przypadku transportu na odległość wymagającą zastosowania takiego sprzętu.

Do wykonania robót związanych ze zdjęciem warstwy darniny nadającej się do powtórnego użycia, należy stosować:

- noże do cięcia darniny według zasad określonych w p. 5.3,
- łopaty i szpadle.

## **4. TRANSPORT**

### **4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

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

### **4.2. Transport humusu i darniny**

Humus należy przemieszczać z zastosowaniem równiarek lub spycharek albo przewozić transportem samochodowym. Wybór środka transportu zależy od odległości, warunków lokalnych i przeznaczenia humusu.

Darninę należy przewozić transportem samochodowym. W przypadku darniny przeznaczonej do powtórnego zastosowania, powinna ona być transportowana w sposób nie powodujący uszkodzeń.

## **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.

Teren pod budowę drogi w pasie robót ziemnych, w miejscach dokopów i w innych miejscach wskazanych w dokumentacji projektowej powinien być oczyszczony z humusu i/lub darniny.

### **5.2. Zdjęcie warstwy humusu**

Warstwa humusu powinna być zdjęta z przeznaczeniem do późniejszego użycia przy umacnianiu skarp, zakładaniu trawników, sadzeniu drzew i krzewów oraz do innych czynności określonych w dokumentacji projektowej. Zagospodarowanie nadmiaru humusu powinno być wykonane zgodnie z ustaleniami ST lub wskazaniem Inżyniera.

Humus należy zdejmować mechanicznie z zastosowaniem równiarek lub spycharek. W wyjątkowych sytuacjach, gdy zastosowanie maszyn nie jest wystarczające dla prawidłowego wykonania robót, względnie może stanowić zagrożenie dla bezpieczeństwa robót (zmienna grubość warstwy humusu, sąsiedztwo budowli), należy dodatkowo stosować ręczne wykonanie robót, jako uzupełnienie prac wykonywanych mechanicznie.

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

Grubość zdejmowanej warstwy humusu (zależna od głębokości jego zalegania, wysokości nasypu, potrzeb jego wykorzystania na budowie itp.) powinna być zgodna z ustaleniami dokumentacji projektowej, ST lub wskazana przez Inżyniera, według faktycznego stanu występowania. Stan faktyczny będzie stanowił podstawę do rozliczenia czynności związanych ze zdjęciem warstwy humusu.

Zdjęty humus należy składować w regularnych przyzmachach. Miejsca składowania humusu powinny być przez Wykonawcę tak dobrane, aby humus był zabezpieczony przed zanieczyszczeniem, a także najeżdżaniem przez pojazdy. Nie należy zdejmować humusu w czasie intensywnych opadów i bezpośrednio po nich, aby uniknąć zanieczyszczenia gliną lub innym gruntem nieorganicznym.

Na terenie planowanych robót humus może być zanieczyszczony i nie nadawać się bezpośrednio do wykorzystania. Wykonawca wspólnie z Inżynierem ocenia przydatność humusu do dalszego wykorzystania przy umocnieniu skarp. W przypadku stwierdzenia, że nie jest ekonomicznie

uzasadnione wzbogacenie humusu i wykorzystanie go przy umocnieniu skarp Wykonawca winien usunąć humus z terenu budowy zgodnie z wymaganiami Ustawy o odpadach (Dz. U. z 2013 roku poz. 21 – z późniejszymi zmianami).

### **5.3. Zdjęcie darniny**

Darninę należy usunąć mechanicznie, z zastosowaniem równiarek lub spycharek i przewieźć na miejsce wskazane przez Inżyniera.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

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

### **6.2. Kontrola usunięcia humusu lub/i darniny**

Sprawdzenie jakości robót polega na wizualnej ocenie kompletności usunięcia humusu lub/i darniny.

## **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) lub m<sup>3</sup> (metr sześcienny) zdjętej warstwy humusu lub/i darniny oraz m<sup>3</sup> (metr sześcienny) wywiezionego humusu.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

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

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

### **9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności**

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

### **9.2. Cena jednostki obmiarowej**

Cena 1 m<sup>2</sup> lub 1 m<sup>3</sup> wykonania robót obejmuje:

- zdjęcie humusu wraz z hałdowaniem w przyzmy wzdłuż drogi lub odwiezieniem na odkład,
- załadunek i transport humusu na terenie budowy,
- zdjęcie darniny z ewentualnym odwiezieniem i składowaniem jej w regularnych przyzmachach.
- załadunek i transport humusu lub darniny nieprzydatnych do wykorzystania na składowisko Wykonawcy wraz z utylizacją.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **10.1. Normy**

PN-B-06050:1999 Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne.

## **10.2. Pozostałe przepisy**

Ustawa z dnia 14 grudnia 2012 r. o odpadach (Dz. U. z 2022 roku poz. 699: Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 3 marca 2022 r. w sprawie ogłoszenia tekstu jednolitego) – z późniejszymi zmianami.



# **SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

## **D-01.02.04. ROZBIÓRKA ELEMENTÓW DRÓG I ULIC**

### **1. Wstęp**

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

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru rozbiórki elementów dróg i ulic w związku z realizacją zadania „Przebudowa ulicy Trakt Napoleoński w Rokietnicy na odcinku od ulicy Noblistów do linii kolejowej wraz z przebudową skrzyżowania z ulicą Szamotulską”.

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

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

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

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą wykonania robót rozbiórkowych elementów nawierzchni i obejmują:

- cięcie istniejącej nawierzchni bitumicznej na jezdni grubości do 16 cm,
- rozebranie mechaniczne nawierzchni z mieszanek mineralno-bitumicznych (betonu asfaltowego) o grubości 5 cm,
- rozebranie mechaniczne nawierzchni z mieszanek mineralno-bitumicznych (betonu asfaltowego) o grubości 6 cm,
- rozebranie mechaniczne nawierzchni z mieszanek mineralno-bitumicznych (betonu asfaltowego) o grubości 16 cm,
- rozebranie nawierzchni z kostki betonowej, grubości 8 cm na podsypce cementowo-piaskowej,
- rozebranie nawierzchni z kostki kamiennej rzędowej, przy wysokości kostki 16 cm na podsypce cementowo-piaskowej,
- mechaniczne rozebranie podbudowy z betonu C8/10÷C12/15 o grubości około 20 cm,
- mechaniczne rozebranie podbudowy nawierzchni z tłucznia (lub kruszywa kamiennego) o grubości około 10 cm,
- mechaniczne rozebranie podbudowy nawierzchni z tłucznia (lub kruszywa kamiennego) o grubości około 15 cm,
- rozebranie krawężników betonowych 15×30 cm na podsypce cementowo-piaskowej,
- rozebranie krawężników betonowych, najazdowych 15×22 cm na podsypce cementowo-piaskowej,
- rozebranie krawężników betonowych, wtopionych 12×25 cm na podsypce cementowo-piaskowej,
- rozebranie obrzeży betonowych 8×30 cm na podsypce cementowo-piaskowej,
- rozebranie ław pod krawężniki, obrzeża, ścieki,
- rozebranie słupków do znaków drogowych,
- zdjęcie tablic znaków drogowych,
- rozebranie ogrodzeń z prefabrykowanych elementów żelbetowych,
- rozebranie ogrodzeń z siatki na słupkach stalowych,
- rozebranie ogrodzeń stalowych,
- rozebranie ogrodzenia murowanego,
- rozebranie bram i słupków stalowych,
- rozebranie balustrady stalowej,

- rozebranie muru oporowego,
- rozebranie studni głębinowej z kręgów betonowych,
- demontaż tablic reklamowych,

**oraz**

- wywiezienie materiałów nadających się do ponownego wbudowania (transport na składowisko Zamawiającego z mechanicznym załadunkiem i rozładunkiem),
- wywiezienie gruzu z terenu rozbiórki (transport na składowisko Wykonawcy z mechanicznym załadunkiem i rozładunkiem)

**Uwaga:** Materiały rozbiórkowe należy przejrzeć i posortować. Ostateczną decyzję o przydatności do ponownego wykorzystania materiałów podejmie Inżynier w porozumieniu z Zamawiającym.

Materiały nie nadające się do ponownego wbudowania Wykonawca winien odtransportować na składowiska przy zachowaniu przepisów odnośnie ochrony środowiska i zagospodarowania odpadów (Ustawa z dnia 14 grudnia 2012 r. o odpadach - tekst jednolity Dz. U. z 2022 roku poz. 699).

Materiały nadające się do ponownego wbudowania są własnością Zamawiającego i należy je odwieźć na składowisko Zamawiającego.

#### **1.4. Określenia podstawowe**

1.4.1. Określenia podane w niniejszej STWiORB są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami i Specyfikacją Techniczną D-M.00.00.00.

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

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

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, STWiORB i poleceniami Inżyniera.

### **2. Materiały**

Nie występują.

### **3. Sprzęt**

#### **3.1. Roboty związane z rozbiórką elementów dróg i ulic**

Roboty związane z rozbiórką elementów dróg i ulic będą wykonywane mechanicznie i ręcznie. Wykonawca powinien dysponować następującym sprzętem:

- młoty pneumatyczne,
- piły mechaniczne do cięcia nawierzchni,
- spycharki,
- zrywarka do nawierzchni,
- frezarka,
- ładowarki,
- żurawie samobieżne (samochodowe),
- samochody ciężarowe,
- sprzęt ręczny brukarski i podobny.

Do zrywania nawierzchni w zależności od jej rodzaju (elementy betonowe, warstwy z kostki betonowej) należy użyć zrywaków będących na wyposażeniu spycharek i równiarek.

## **4. Transport**

Materiały uzyskane z rozbiórki mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu zaakceptowanymi przez Inżyniera dla danego asortymentu materiału rozbiórkowego.

## **5. Wykonanie robót**

### **5.1. Ogólne warunki wykonania robót**

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

### **5.2. Zakres wykonywanych robót**

#### **5.2.1. Wyznaczenie elementów przeznaczonych do rozbiórki**

Wyznaczenie elementów przeznaczonych do rozbiórki należy wykonać na podstawie Dokumentacji Projektowej w uzgodnieniu z Inżynierem (Kierownikiem Projektu).

Rozbiórkę elementów przeznaczonych do ponownego wbudowania wykonać w sposób powodujący najmniejsze uszkodzenia rozbieranych elementów.

#### **5.2.2. Oznakowanie robót prowadzonych w pasie drogowym.**

Za bezpieczeństwo ruchu na odcinku wykonywanych robót odpowiedzialny jest Wykonawca robót.

Odcinki wykonywanych robót należy oznakować zgodnie z obowiązującymi przepisami [Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów świetlnych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu i warunków ich umieszczania na drogach (Dz.U. nr 220 z 2003 roku poz. 2181) – zał. nr 4].

#### **5.2.3. Rozbiórka nawierzchni bitumicznej.**

Krawędzie – granice rozbiórki nawierzchni bitumicznej należy dociąć piłą tarczową z odpowiednią tarczą.

Zaleca się rozbiórkę nawierzchni bitumicznej poprzez frezowanie.

Do wykonania frezowania istniejącej nawierzchni bitumicznej należy stosować frezarki drogowe umożliwiające frezowanie na zimno na określoną głębokość z dokładnością do 5 mm.

#### **5.2.4. Rozbiórka mechaniczna podbudowy nawierzchni lub nawierzchni z tłucznia lub kruszywa**

Podbudowę nawierzchni lub nawierzchnię z tłucznia lub gruntu (kruszywa) stabilizowanego cementem można rozebrać za pomocą urządzeń mechanicznych: spycharek lub za pomocą zrywarek samobieżnych

Nawierzchnia lub podbudowa powinna być rozebrana w całości na odcinku przewidzianym w Dokumentacji Projektowej, a podłoże oczyszczone.

#### **5.2.5. Rozbiórka nawierzchni z kostki betonowej, kamiennej lub płyt betonowych,**

Rozbiórkę nawierzchni z kostki betonowej, kamiennej lub płyt betonowych wykonać ręcznie przy pomocy narzędzi brukarskich. Po rozbiórce kostkę posortować. Kostka betonowa lub kamienna może być użyta do umocnienia skarp, wykonania ścieków oraz do wykonania innych elementów.

#### **5.2.6. Rozbiórka obrzeży lub krawężników betonowych**

Rozbiórkę obrzeży lub krawężników betonowych wykonać ręcznie przy pomocy narzędzi brukarskich ewentualnie mechanicznie przy pomocy zrywarki.

#### **5.2.7. Rozbiórka mechaniczna elementów betonowych**

Elementy betonowe: ławy pod krawężniki rozebrać za pomocą: młotów pneumatycznych lub za pomocą zrywarek samobieżnych.

Betonowe elementy ogrodzeń oraz elementy muru oporowego rozebrać za pomocą młotów pneumatycznych.

Ww. elementy powinny być rozebrane w całości na odcinku przewidzianym w Dokumentacji

#### 5.2.8. Demontaż znaków drogowych, słupków zabezpieczających

Demontaż znaków drogowych wykonać ręcznie lub przy pomocy lekkiego sprzętu mechanicznego. W razie potrzeby rozbierane elementy podzielić na mniejsze. Betonowe fundamenty i podmurówki rozebrać przy pomocy młotów pneumatycznych.

#### 5.2.9. Rozbiórka ogrodzeń, bram i innych elementów

Demontaż ogrodzeń i innych elementów np. ogrodzeń, tablic reklamowych i innych elementów wykonać ręcznie lub przy pomocy lekkiego sprzętu mechanicznego. W razie potrzeby rozbierane elementy podzielić na mniejsze. Betonowe elementy ogrodzeń i podmurówki rozebrać przy pomocy młotów pneumatycznych.

Elementy przeznaczone do ponownego wykorzystania należy rozbierać metodami nie powodującymi ich uszkodzenia,

### 5.3. Przewożenie i składowanie materiałów pochodzących z rozbiórek.

**Materiały pochodzące z rozbiórki Wykonawca winien posortować i następnie w obecności Inżyniera zakwalifikować materiały nadające się do ponownego wykorzystania. Materiały uszkodzone i nie nadające się do ponownego użycia należy traktować jako odpad.**

Materiał odpadowy z rozbiórki jest własnością Wykonawcy. Wykonawca winien przetransportować go i złożyć na składowisku zaakceptowanym przez Inżyniera w uzgodnieniu w właściwych władzach i zgodnie z obowiązującymi przepisami ochrony środowiska.

Materiały z rozbiórek, przeznaczone do ponownego wykorzystania stanowią własność Zamawiającego. Należy je posortować, oczyścić, załadować, przewieźć i składować w miejscu wskazanym przez Inżyniera, w sposób uporządkowany i właściwy dla danego asortymentu oraz zabezpieczyć je przed zniszczeniem. Wykonawca winien się zwrócić do Inżyniera (Zamawiającego) w celu potwierdzenia miejsca wywozu materiałów (np. właściwej bazy materiałowej Zarządu Dróg).

Materiały niebezpieczne dla środowiska należy unieszkodliwić i odwieźć na składowisko przeznaczone do składowania takich materiałów.

## 6. Kontrola jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB D-M.00.00.00.

Kontroli podlega sposób wykonywania robót rozbiórkowych, prawidłowość transportu i składowania materiałów uzyskanych podczas rozbiórki.

## 7. Obmiar robót

Jednostkami obmiaru są:

- dla poszczególnych warstw nawierzchni – m<sup>2</sup>
- dla ogrodzeń – m<sup>2</sup>
- dla elementów betonowych – m<sup>3</sup> lub komplet,
- dla elementów małej architektury, tablic reklamowych – sztuki,
- dla elementów liniowych np. krawężników, barier – m
- dla znaków drogowych, słupków przeszkodowych – szt.

Ogólne wymagania dotyczące obmiaru podano w STWiORB D-M.00.00.00 punkt 7.

## 8. Odbiór robót

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

## 9. Podstawa płatności

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

Cena wykonania robót obejmuje:

- wyznaczenie miejsc rozbiórek,
- oznakowanie miejsca robót,
- sortowanie materiałów do ponownego wykorzystania,
- załadunek i odtransportowanie materiałów do ponownego wykorzystania pochodzących z rozbiórki na miejsce wskazane przez Inżyniera (właściwą bazę materiałową Zamawiającego).
- załadunek i odtransportowanie materiałów odpadowych pochodzących z rozbiórki na składowisko Wykonawcy zaakceptowane przez Inżyniera.
- koszt utylizacji materiałów odpadowych.

oraz dla 1 mb cięcia nawierzchni bitumicznej:

- wyznaczenie miejsca cięcia,
- cięcie nawierzchni bitumicznej na wymaganą głębokość,

oraz dla 1 m<sup>2</sup> konstrukcji podbudowy nawierzchni:

- rozebranie poszczególnych warstw podbudowy,

oraz dla 1 m<sup>2</sup> konstrukcji nawierzchni:

- rozebranie poszczególnych warstw nawierzchni,

oraz dla 1 m<sup>2</sup> nawierzchni z kostki lub płyt:

- rozebranie poszczególnych warstw nawierzchni,
- rozebranie podsypki,
- sortowanie oraz oczyszczenie materiałów przeznaczonych do ponownego wykorzystania

oraz dla 1 mb krawężników, obrzeży i innych liniowych:

- rozebranie poszczególnych asortymentów,

oraz dla 1 m<sup>3</sup> (kpl.) elementów betonowych:

- rozebranie poszczególnych asortymentów,
- podział elementów na mniejsze,

oraz dla 1 m<sup>2</sup> ogrodzeń:

- rozebranie poszczególnych asortymentów,

oraz dla 1 szt. elementów znaków drogowych

- zdjęcie niepodświetlonych tablic znaków drogowych lub
- zdjęcie tablic prowadzących, kierujących i rozdzielających lub

## 10. Przepisy związane

Ustawa z dnia 14 grudnia 2012 r. o odpadach (Dz. U. z 2022 roku poz. 699: Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 3 marca 2022 r. w sprawie ogłoszenia tekstu jednolitego) – z późniejszymi zmianami.

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów świetlnych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu i warunków ich umieszczania na drogach (Dz.U. nr 220 z 2003 roku poz. 2181) – zał. nr 4.

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz.U. z 2003 r Nr 47 poz. 401, ze zmianami.)

Przepisy i instrukcje BHP przy robotach rozbiórkowych.

# **SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

## **D-01.03.01. USUNIĘCIE KOLIZJI ELEKTROENERGETYCZNYCH (PRZEBUDOWA NAPIOWIETRZNYCH LINII ENERGETYCZNYCH)**

### **1. WSTĘP**

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

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru przebudowy napowietrznych linii energetycznych SN lub nn w ramach opracowania „Rozbudowa skrzyżowania ul. Trakt Napoleoński z ul. Szamotulską w ramach zadania: Przebudowa ulicy Trakt Napoleoński w Rokietnicy na odcinku od ulicy Noblistów do linii kolejowej wraz z przebudową skrzyżowania z ulicą Szamotulską”.

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

Specyfikacja techniczna (STWiORB) stosowana jest jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych punkcie 1.1.

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

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji mają zastosowanie do przebudowy napowietrznych linii energetycznych średniego i niskiego napięcia kolidujących w ramach opracowywanego zadania.

#### **1.4. Określenia podstawowe**

- 1.4.1. Elektroenergetyczna linia napowietrzna - urządzenie napowietrzne przeznaczone do przesyłania energii elektrycznej, składające się z przewodów, izolatorów, konstrukcji wsporczych i osprzętu.
- 1.4.2. Napięcie znamionowe linii U - napięcie międzyprzewodowe, na które linia jest zbudowana.
- 1.4.3. Odległość pionowa - odległość między rzutami pionowymi przedmiotów.
- 1.4.4. Odległość pozioma - odległość między rzutami poziomymi przedmiotów.
- 1.4.5. Przęsło - część linii napowietrznej, zawarta między sąsiednimi konstrukcjami wsporczymi.
- 1.4.6. Zwis f - odległość pionowa między przewodem a prostą łączącą punkty zawieszenia przewodu w środku rozpiętości przęsła.
- 1.4.7. Słup - konstrukcja wsporcza linii osadzona w gruncie bezpośrednio lub za pomocą fundamentu.
- 1.4.8. Obostrzenie linii - szereg dodatkowych wymagań dotyczących linii elektroenergetycznej na odcinku wymagającym zwiększonego bezpieczeństwa (wg warunków podanych w p. 5.8).
- 1.4.9. Bezpieczne zawieszenie przewodu na izolatorach liniowych stojących - zawieszenie przy użyciu dodatkowego przewodu zabezpieczającego, zapobiegające opadnięciu przewodu roboczego w przypadku zerwania go w pobliżu izolatora. Rozróżnia się bezpieczne zawieszenie przewodu: przelotowe i odciągowe.
- 1.4.10. Przewód zabezpieczający - przewód dodatkowy wykonany z tego samego materiału i o tym samym przekroju co przewód zabezpieczany, przymocowany do przewodu zabezpieczanego przy pomocy złączy.
- 1.4.11. Bezpieczne zawieszenie przewodu na łańcuchu izolatorów wiszących - zawieszenie zapobiegające opadnięciu przewodu w przypadku, gdy zerwie się jeden rząd łańcucha.

Rozróżnia się bezpieczne zawieszenie przewodu: przelotowe, odciągowe i przelotowo-odciągowe.

- 1.4.12. Łańcuch izolatorowy - jeden lub więcej izolatorów wiszących, połączonych szeregowo wraz z osprzętem umożliwiającym przegubowe połączenie izolatorów między sobą, konstrukcją zawieszeniową, z uchwytem przewodu, a w razie potrzeby wyposażony również w osprzęt do ochrony łańcucha przed skutkami łuku elektrycznego.
- 1.4.13. Skrzyżowanie - występuje wtedy, gdy pokrywają się lub przecinają jakiekolwiek części rzutów poziomych dwóch lub kilku linii elektrycznych albo linii elektrycznej i drogi komunikacyjnej, budowli itp.
- 1.4.14. Zbliżenie - występuje wtedy, gdy odległość rzutu poziomego linii elektrycznej od rzutu poziomego innej linii elektrycznej, korony drogi, szyny kolejowej, budowli itp. jest mniejsza niż połowa wysokości zawieszenia najwyżej położonego nieuziemionego przewodu zbliżającej się linii i nie zachodzi przy tym skrzyżowanie.
- 1.4.15. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z normami PN-61/E-01002, PN-84/E-02051 i definicjami podanymi w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

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

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

## **2. MATERIAŁY**

### **2.1. Ogólne wymagania**

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

Wszystkie zakupione przez Wykonawcę materiały, dla których normy PN i BN przewidują posiadanie zaświadczenia o jakości lub atestu, powinny być zaopatrzone przez producenta w taki dokument.

Inne materiały powinny być wyposażone w takie dokumenty na życzenie Inżyniera.

### **2.2. Ustoje**

Ustoje konstrukcji wsporczych powinny spełniać wymagania PN-EN 1997-1:2008 i powinny być zabezpieczone przed działaniem agresywnych gruntów i wód zgodnie z załącznikiem do PN-E-05100-1:1998.

### **2.3. Konstrukcje wsporcze**

Konstrukcje wsporcze napowietrznych linii elektroenergetycznych powinny wytrzymywać siły pochodzące od zawieszonych przewodów, uzbrojenia i parcia wiatru. Ich budowa powinna być taka, aby w żadnym miejscu naprężenia materiału nie przekraczały dopuszczalnych naprężeń zwykłych, a dla warunków pracy zakłóceńowej lub montażowej - dopuszczalnych naprężeń zwiększonych.

Ogólne wymagania dotyczące konstrukcji wsporczych zawarte są w PN-E-05100-1:1998.

#### **2.3.1. Słupy strunobetonowe (lub żelbetowe)**

Słupy strunobetonowe (lub żelbetowe) powinny spełniać wymagania PN-EN 12843:2008 i mogą być stosowane do linii elektroenergetycznych napowietrznych o napięciu znamionowym do 30 kV.

#### **2.3.2. Poprzeczniki i trzony**

Poprzeczniki i trzony izolatorów powinny przenosić obciążenia wynikające z zawieszenia przewodów i parcia wiatru oraz odpowiadać PN-EN 50341-2-22. Należy stosować elementy zabezpieczone przed korozją przez ocynkowanie lub malowanie.



## **2.4. Osprzęt**

Osprzęt przeznaczony do budowy linii napowietrznych powinien spełniać wymagania PN-EN 61284:2002. Część osprzętu przewodzącego prąd powinna być wykonana z materiałów mających przewodność elektryczną zbliżoną do przewodności przewodu.

## **2.5. Izolatory**

Izolatory elektroenergetyczne linii napowietrznych o napięciu wyższym niż 1 kV powinny spełniać wymagania IEC 60383-1 i PN-EN 61109, a o napięciu niższym PN-E-91030-2.

## **2.6. Przewody**

W liniach napowietrznych powyżej 1 kV należy stosować przewody stalowo-aluminiowe wg PN-IEC1089.

W liniach napowietrznych do 1 kV należy stosować przewody aluminiowe wielodrutowe wg PN-IEC 1089:1994 oraz przewody izolowane spełniające wymagania WT-92/K-396.

## **2.7. Cement**

Do wykonania ustojów pod słupy dla linii o napięciu znamionowym powyżej 1 kV należy stosować cement portlandzki klasy 32,5 bez dodatków, spełniającego wymagania PN-EN 197-1:2012.

Cement powinien być dostarczany w opakowaniach spełniających wymagania BN-88/6731-08 i składowany w suchych i zadaszonych pomieszczeniach.

## **2.8. Kruszywo**

Kruszywo do betonu powinno odpowiadać wymaganiom PN-EN 12620+A1:2010. Należy stosować kruszywo grube o marce nie niższej niż klasa betonu.

## **2.9. Żwir**

Żwir pod fundamenty prefabrykowane powinien być klasy III i odpowiadać wymaganiom PN-EN 13043:2004.

Zasypkę na odcinkach poza jezdniowych należy wykonać gruntem rodzimym.

## **2.10. Składowanie materiałów**

Materiały należy przechowywać w pomieszczeniach przystosowanych do tego celu, zamkniętych, suchych przewietrzanych i dobrze oświetlonych, lub na przestrzeniach otwartych w przypadku uzyskania akceptacji Inżyniera Kontraktu. Gospodarkę materiałami należy prowadzić zgodnie z wytycznymi gospodarki materiałowej dla przedsiębiorstw budowlano-montażowych i wytycznymi dla przedsiębiorstw wykonujących elektryczne roboty instalacyjno-montażowe.

Sposób składowania materiałów elektrycznych w magazynie jak i konserwacja tych materiałów powinny być dostosowane do danego rodzaju materiałów. Składowanie materiałów powinno odbywać się w warunkach zapobiegających zniszczeniu, uszkodzeniu lub pogorszeniu ich własności technicznych i zgodnie z zaleceniami producentów.

Odbiór materiałów powinien odbywać się na podstawie aktualnego zaświadczenia o jakości lub atestu dostarczonego przez producenta.

## **3. SPRZĘT**

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

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

### **3.2. Sprzęt do wykonania przebudowy linii napowietrznych:**

Wykonawca przystępujący do przebudowy elektroenergetycznych linii napowietrznych winien wykazać się możliwością korzystania z następujących maszyn i sprzętu:

- zestaw wiertniczo-dźwigowy samochodowy,
- koparko-spycharka na podwozie kołowym,
- pompa przeponowa spalinowa,
- wibrator pograżalny,
- beczkowóz,
- spawarka spalinowa,
- sprężarka powietrza spalinowa,
- wkrętak pneumatyczny,
- prasa hydrauliczna,
- bęben hamulcowy 5-10 t,
- podnośnik montażowy hydrauliczny,
- ciągnik kołowy.

## **4. TRANSPORT**

### **4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu.**

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

### **4.2. Wykonawca powinien dysponować następującymi środkami transportu:**

- żuraw samochodowy,
- samochód skrzyniowy,
- samochód specjalny z platformą i balkonem,
- przyczepa dłuźycowa,
- przyczepa skrzyniowa,
- ciągnik siodłowy z naczepą,
- samochód dostawczy.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

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

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

### **5.2. Przebudowa linii**

Przy przebudowie i budowie dróg, występujące elektroenergetyczne linie napowietrzne, które nie spełniają wymagań PN-EN 50341-1:2013-03 powinny być przebudowane.

Metoda przebudowy uzależniona jest od warunków technicznych wydawanych przez użytkownika tych obiektów. Warunki te określają ogólne zasady przebudowy i okres, w którym możliwe jest odłączenie napięcia w linii przebudowywanej i zasilającej stację transformatorową.

Wykonawca powinien opracować i przedstawić do akceptacji Inżynierowi harmonogram robót, zawierający uzgodnione z użytkownikiem okresy wyłączenia napięcia w przebudowywanych urządzeniach.

Jeżeli dokumentacja projektowa nie przewiduje inaczej to kolidujące napowietrzne linie elektroenergetyczne należy przebudowywać zachowując następującą kolejność robót:

- wybudowanie nowego niekolidującego z drogą odcinka linii posiadającego parametry nie gorsze od linii przebudowywanej,
- wyłączenie napięcia zasilającego linię przebudowywaną,

- wykonanie podłączenia nowego odcinka linii z istniejącym poza obszarem kolizji z drogą,
- zdemontowanie kolizyjnego odcinka linii.

Należy dążyć do tego, aby nowo budowane stacje transformatorowe były wybudowane przed zdemontowaniem stacji kolizyjnych.

Przebudowę linii należy wykonywać zgodnie z normami i przepisami budowy oraz z przepisami o bezpieczeństwie i higienie pracy.

### **5.3. Wykopy pod słupy i fundamenty**

Jeżeli rysunki nie przewidują inaczej, to wszędzie tam gdzie jest to możliwe, należy wykopy wykonywać przy pomocy zestawu wierniczego na podwoziu samochodowym. Wykop powinien być zgodny z PN-B-06050 lub z PN-S-02205.

### **5.4. Montaż fundamentów prefabrykowanych**

Fundamenty prefabrykowane słupów linii napowietrznych powinny być montowane zgodnie z instrukcją montażu dla konkretnych typów fundamentów.

Fundamenty powinny być ustawione dźwigiem na 10 cm warstwie betonu C8/10 [B10] lub 15 cm warstwie zagęszczonego żwiru. Przed zasypianiem fundamentów, należy sprawdzić poziom i rzędne kotew fundamentowych. Maksymalne odchylenie płaszczyzny kotew od poziomu nie powinno przekraczać 1:1000 z tolerancją rzędnej posadowienia  $\pm 2$  cm.

Fundamenty należy zasypywać gruntem bez zanieczyszczeń organicznych warstwami grubości 20 cm z zagęszczeniem – 0,85 wg PN-S-02205.

### **5.5. Montaż słupów strunobetonowych**

Słupy powyższe należy montować na podłożu wyrównawczym w pozycji poziomej. W zależności od warunków pracy, słupy w ich części podziemnej należy wyposażyć w belki ustojowe. Dla słupów bez belek ustojowych wykopy pod podziemne części słupów należy wypełnić zaprawą cementową. W tym przypadku otwory powinny być wiercone.

Wyżej wymienionej metody nie wolno stosować dla posadowienia słupów figurowych. Połączenia stalowe elementów ustojowych powinny być ochronione przed korozją przez malowanie lakierem asfaltowym.

Szczegółowe wymagania pod kątem zabezpieczeń antykorozyjnych są zawarte w normie PN-EN ISO 12944-3:2018-02. Stosowanie się do tych wymagań i zaleceń umożliwi zaprojektowanie konstrukcji zgodnie z zasadami antykorozyjnymi i właściwe zabezpieczenie antykorozyjne we wszystkich fazach jej wytwarzania i eksploatacji.

W projekcie powinny być uwzględnione następujące elementy:

- dostępność powierzchni,
- eliminacja szczelin,
- wymóg szczelnego zamykania przestrzeni wewnętrznych konstrukcji, z wyjątkiem przestrzeni dużych, gdzie możliwe jest wprowadzenia człowieka i sprzętu,
- przeciwdziałanie zastoynom wodnym i gromadzeniu się osadów,
- zaokrąglenie ostrych krawędzi,
- obróbka złączy spawanych,
- prawidłowe projektowanie miejsc zagrożonych korozją szczelinową,
- tworzenie kapinosów (okapników) na powierzchniach, po których może ściekać woda,
- szczególną ochronę elementów konstrukcji narażonych na bezpośrednie oddziaływanie środków odladzających,
- przeciwdziałanie korozji galwanicznej.

Odchyłka osi słupa od pionu, po jego ustawieniu, nie może być większa niż 0,001 wysokości słupa.

## 5.6. Montaż przewodów

Przewody podlegające działaniu siły naciągu należy tak łączyć lub tak zawieszać na konstrukcji wsporczej tak aby wytrzymałość złącza wynosiła dla przewodów wielodrutowych co najmniej 90% wytrzymałości przewodu. Przewody należy łączyć złączkami. Zamocowanie przewodu do izolatora powinno być takie, aby nie osłabiło jego wytrzymałości. Zabrania się regulować naprężenia w przewodzie poprzez zmianę długości linki rozkręcaniem lub skręcaniem.

Zabezpieczenie przewodów od drgań należy wykonywać w liniach o napięciu znamionowym 60 kV i wyższym przez stosowanie urządzeń tłumiących.

Najmniejsze dopuszczalne odległości pionowe przewodów będących pod napięciem od powierzchni dróg publicznych przy największym zwisie normalnym linii powinna wynosić:

- dla linii do 1 kV            -        6,00 m,
- dla linii do 15 kV        -        7,10 m.

## 5.7. Obostrzenia

W zależności od ważności obiektu, z którym linia napowietrzna krzyżuje się lub do którego się zbliża, w odcinkach linii na skrzyżowaniach i zbliżeniach należy stosować obostrzenia 1, 2 lub 3 stopnia.

Przy obostrzeniu linii dodatkowe wymagania dotyczą słupów, przewodów, izolatorów, zawieszenia przewodów i ich mocowania wg warunków podanych niżej.

### 5.7.1. Słupy

Przy obostrzeniu 1 stopnia mogą być stosowane słupy jak dla linii bez wykonywanych obostrzeń.

Przy obostrzeniu 2 stopnia należy stosować słupy skrzyżowaniowe, odporowe, odporowo-narożne lub krańcowe.

Przy obostrzeniu 3 stopnia należy stosować słupy jak dla 2 stopnia, a w przypadku słupów zlokalizowanych wewnątrz odcinka skrzyżowania, również słupy jak dla linii bez obostrzeń.

### 5.7.2. Odległość przewodów od powierzchni ziemi

Najmniejsze dopuszczalne odległości pionowe przewodów elektroenergetycznych, będących pod napięciem, przy największym zwisie normalnym na całej długości linii napowietrznej z wyjątkiem prześleń krzyżujących drogi lądowe i wodne oraz obiekty, od powierzchni ziemi powinny wynosić:

- dla linii 0,4 kV            -        5,00 m,
- dla linii 15 kV            -        5,10 m,

### 5.7.3. Przewody

Przy obostrzeniu 2 i 3 stopnia zabrania się stosowania przewodów o przekroju mniejszym niż 25 mm<sup>2</sup>. Ponadto zabrania się łączenia przewodów i odgałęzienia się od nich w prześle obostrzeniowym. Przy obostrzeniu 3 stopnia należy podczas montażu stosować naprężenia zmniejszone.

### 5.7.4. Izolatory

Przy obostrzeniu 1 stopnia mogą być stosowane izolatory jak dla linii bez obostrzeń. Obostrzenia 2 lub 3 stopnia uzyskać się przez stosowanie dodatkowych izolatorów – w przypadku izolatorów kończących, dwu – lub trójrzędowych łańcuchów – w przypadku izolatorów wiszących.

### 5.7.5. Zawieszenie przewodów

W przypadku linii z izolatorami stojącymi: dla 1 stopnia obostrzenia należy stosować przewód zabezpieczający przymocowany do tego samego izolatora, na którym jest zawieszony przewód roboczy; dla 2 i 3 stopnia należy stosować przewód zabezpieczający przymocowany do dodatkowego izolatora lub zawieszenie na izolatorze odciągowym szpulowym. W przypadku linii z łańcuchami izolatorów

wiszących dla 2 i 3 stopnia obostrzenia, należy stosować zawieszenie bezpieczne przelotowe, odciągowe lub przelotowo-odciągowe.

#### **5.7.6. Uchwycenie przewodu**

Dla 2 i 3 stopnia obostrzenia należy stosować taki rodzaj wiązania, aby przewód w razie zerwania się w przeszłe sąsiednim mógł się przesunąć na odległość uwarunkowaną dopuszczalną odległością przewodu od obiektu.

#### **5.8. Tablice ostrzegawcze i informacyjne**

Na słupach elektroenergetycznych linii napowietrznych o napięciu wyższym niż 1 kV należy umieszczać w widocznym miejscu, na wysokości 1,5÷2,0 m nad ziemią, tablice ostrzegawcze wg PN-E-08501. Słupy wszystkich linii elektroenergetycznych powinny być zaopatrzone w trwałe znaki lub tablice numeracyjne.

#### **5.9. Ochrona odgromowa**

Ochronę odgromową linii elektroenergetycznych napowietrznych należy wykonać zgodnie z Zarządzeniem Ministra Górnictwa i Energetyki oraz ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych. Należy stosować ograniczniki przepięć wg PN-EN 50341.

#### **5.10. Uziemienia ochronne i ochrona przeciwporażeniowa**

Uziemieniu ochronnemu w liniach o napięciu wyższym niż 1 kV podlegają:

- słupy betonowe ustawione w odległości mniejszej niż 20 m od granicy pasa drogowego,
- słupy betonowe ustawiane na terenach zwartej zabudowy lub o zabudowie rozproszonej, w odległości mniejszej niż 50 m od zamieszkałych budynków, uzbrojenia stalowe (trzony izolatorów stojących, wieszaki izolatorów wiszących, poprzeczniki stalowe) słupów drewnianych

Uziemieniu ochronnemu w liniach o napięciu do 1 kV podlegają:

- słupy betonowe krańcowe.

Uziomy słupów wykonywać jako pionowe stosując pręty stalowe ocynkowane o średnicy min. 16 mm.

Wszystkie uziomy należy pogрузić w ziemi w pobliżu projektowanego stanowiska słupowego.

Zestawy uziomów pionowych należy łączyć ze sobą za pomocą uziomu poziomego wykonanego z bednarki ocynkowanej Fe/Zn 30×4mm, pograżonej w ziemi na głębokości powyżej 0,5 m. Uziom pionowy z uziomem poziomym należy łączyć ze sobą za pomocą zacisku krzyżowego, płaskiego. Uziomy pionowe wbijać przy pomocy wibromłota.

### **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”.

Celem kontroli jest stwierdzenie osiągnięcia założonej jakości wykonywanych robót przy przebudowie napowietrznych linii elektroenergetycznych.

Wykonawca ma obowiązek wykonania pełnego zakresu badań na budowie w celu wskazania Inżynierowi zgodności dostarczonych materiałów i realizowanych robót z dokumentacją projektową, STWiORB i PZJ.

Sposoby przeprowadzania badań są określone w normie PN-HD 60364-6:2016-07 oraz PN-E-04700.

Materiały posiadające atest producenta stwierdzający ich pełną zgodność z warunkami podanymi w specyfikacjach, mogą być przez Inżyniera dopuszczone do użycia bez badań.

Przed przystąpieniem do badania, Wykonawca powinien powiadomić Inżyniera o rodzaju i terminie badania.

Po wykonaniu badania, Wykonawca przedstawia na piśmie wyniki badań do akceptacji Inżyniera.

Wykonawca powiadamia pisemnie Inżyniera o zakończeniu każdej roboty zanikającej, którą może kontynuować dopiero po stwierdzeniu przez Inżyniera i ewentualnie przedstawiciela, odpowiedniego dla danego terenu Zakładu Energetycznego - założonej jakości.

Wszystkie materiały, urządzenia i aparaty nie spełniające wymagań podanych w odpowiednich punktach specyfikacji zostaną odrzucone. Jeśli materiały nie spełniające wymagania zostaną wybudowane lub zastosowane, to na polecenie Inżyniera wykonawca wymieni je na właściwe na własny koszt.

## **6.2. Badania przed przystąpieniem do robót**

Przed przystąpieniem do robót, Wykonawca powinien uzyskać od producentów zaświadczenia o jakości lub atesty stosowanych materiałów.

Do materiałów, których badania powinien przeprowadzić Wykonawca, należą materiały do wykonania fundamentów „na mokro” i ustojów słupów.

Na żądanie Inżyniera, należy dokonać testowania sprzętu posiadającego możliwość nastawienia mechanizmów regulacyjnych.

W wyniku badań testujących należy przedstawić Inżynierowi świadectwa cechowania.

## **6.3. Badania w czasie wykonywania robót**

### **6.3.1. Wykopy pod fundamenty**

Sprawdzeniu podlega lokalizacja wykopów, ich wymiary oraz ewentualne zabezpieczenie ścianek przed osypywaniem się ziemi. Wykopy powinny być tak wykonane, aby zapewnione było w nich ustawienie fundamentów lub ustojów, których lokalizacja i rzędne posadowienia były zgodne z dokumentacją projektową.

### **6.3.2. Fundamenty i ustoje**

Program badań powinien obejmować sprawdzenie kształtu i wymiarów, wyglądu zewnętrznego oraz wytrzymałości. Parametry te powinny być zgodne z wymaganiami PN-EN 1997-1:2008.

Ponadto należy sprawdzić usytuowanie fundamentów w planie i rzędne posadowienia.

Oceny zagęszczenia dokonuje się na podstawie wskaźnika zagęszczenia  $I_s$  wg normy PN-S-02205\_1998. Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.

Wymagany jest wskaźnik zagęszczenia zasyпки  $I_s \geq 1,0$ , z wyjątkiem skarp stożków przy skrzydełkach oraz skarp czołowych przyczółków ażurowych i wtopionych w nasyp, w których wskaźnik zagęszczenia powinien być nie mniejszy niż 0,95. Zasypkę gruntową należy układać równomiernie i zagęszczać warstwami o grubości umożliwiającej uzyskanie wymaganego wskaźnika zagęszczenia.

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

- dla podłoża ulepszonych nawierzchni - nie mniej niż jeden raz w trzech punktach na 1 500 m<sup>2</sup> powierzchni,
- dla korpusu nasypu i warstwy odcinającej dolnej - nie mniej niż jeden raz w trzech punktach na 5 000 m<sup>2</sup> zagęszczanych warstw nasypu,
- dodatkowo w miejscach wskazanych przez nadzór.

### **6.3.3 Słupy żelbetowe i strunobetonowe**

Słupy po zmontowaniu i ustawieniu w pozycji pracy podlegają sprawdzeniu w zakresie:

- lokalizacji,
- kompletności wyposażenia i prawidłowości montażu,
- dokładności ustawienia słupów w pionie i kierunku,

- stanu antykorozyjnego powłok ochronnych,
- zgodności posadowienia z rysunkami.

#### 6.3.4 Zawieszenie przewodów

Podczas montażu przewodów należy sprawdzić jakości połączeń zamontowanych izolatorów oraz przeprowadzić kontrolę wartości naprężeń zawieszonych przewodów.

Przewody nie powinny być zawieszane niżej niż podane w punkcie 5.8. przy spełnieniu odpowiednich warunków, zamieszczonych w rysunkach i PN-E-05100-1:1998 i PN-EN 50341-1:2013-03.

#### 6.3.5 Instalacja przeciwporażeniowa

Podczas wykonywania uziomów taśmowych należy wykonać pomiar głębokości ułożenia bednarki, stanu połączeń spawanych, a po zasypaniu wykopu, sprawdzenie stopnia zagęszczenia gruntu, który powinien osiągnąć co najmniej 0,85 wg PN-S-02205.

Po wykonaniu uziomów ochronnych należy wykonać pomiary ich rezystancji. Wartości pomierzonych rezystancji powinny być mniejsze lub co najmniej równe wartościom podanym w dokumentacji projektowej.

### 6.4. Badania po wykonaniu robót

W przypadku zadawalających wyników pomiarów i badań wykonanych przed i w czasie wykonywania robót, na wniosek Wykonawcy, Inżynier może wyrazić zgodę na niewykonywanie badań po wykonaniu robót.

## 7. OBMIAR ROBÓT

**Nie dotyczy. Kontrakt realizowany jest w formule „Projektuj i Buduj”**

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

## 8. ODBIÓR ROBÓT

### 8.1. Ogólne wymagania dotyczące odbioru robót.

Ogólne wymagania dotyczące odbioru robót podano STWiORB D-M-00.00.00. „Wymagania ogólne”.

Przy robotach elektroenergetycznych należy przed zasadniczymi odbiorami stosować również odbiory dodatkowe

### 8.2. Odbiór międzyoperacyjny.

Odbioru międzyoperacyjnego dokonuje kierownik robót przy udziale zainteresowanych majstrów i brygadzystów.

Przy dokonywaniu odbioru międzyoperacyjnego robót należy sprawdzić zgodność odbieranych robót z dokumentacją projektowo-kosztorysową i z ewentualnymi zapisami uprawnionych osób w dzienniku budowy.

Z każdego dokonanego odbioru międzyoperacyjnego powinien być sporządzony protokół podpisany przez wszystkich członków komisji, zawierający ocenę wykonanych robót i ewentualne zalecenia, które powinny być wykonane przed podjęciem dalszych prac. Wyniki dokonanego odbioru międzyoperacyjnego powinny być wpisane do dziennika (budowy) robót.

### 8.3. Odbiór częściowy.

Odbiorem częściowym może być objęta część obiektu, instalacji lub robót, stanowiąca etapową całość. Odbiór częściowy ma na celu jakościowe i ilościowe sprawdzenie wykonanych robót.

Do odbiorów częściowych zalicza się też odbiory robót przewidzianych do zakrycia, w celu sprawdzenia jakości wykonania robót oraz dokonania ich obmiaru. Odbiór tych robót powinien być

przeprowadzony komisyjnie, w obecności Inżyniera Kontraktu. Wykonawca jest obowiązany zawiadomić Inżyniera Kontraktu o odbiorze w terminie umożliwiającym udział przedstawiciela Inżyniera Kontraktu. Z odbioru robót ulegających zakryciu sporządza się protokół, którego wyniki należy wpisać do dziennika budowy (robót), w tym również wyniki oceny jakości.

W systemie generalnego wykonawstwa odbioru częściowego dokonuje generalny wykonawca od podwykonawcy, a następnie inwestor od generalnego wykonawcy.

Częściowy odbiór obiektu powinien być dokonywany przez komisję powołaną przez inwestora. W skład komisji powinni wchodzić: przedstawiciel inwestora, przedstawiciel generalnego wykonawcy, kierownicy robót i ewentualnie inne powołane osoby.

Z dokonanego odbioru częściowego należy spisać protokół, w którym powinny być wymienione ewentualne wykryte wady (usterki) oraz określone terminy ich usunięcia. Równocześnie należy dokonać odpowiedniego wpisu w dzienniku budowy (robót) z ewentualnym dołączeniem kopii protokołu.

Po zgłoszeniu przez wykonawcę usunięcia wad (usterek) wymienionych w protokole, Inżynier Kontraktu dokonuje sprawdzenia (tzw. odbiór pousterkowy) stwierdzając to w oddzielnym protokole z równoczesnym wpisem do dziennika budowy (robót) informującym o usunięciu usterek.

### **8.3. Odbiór końcowy.**

Odbiór końcowy przeprowadza się na podstawie technicznych warunków odbioru robót przy przestrzeganiu ogólnych zasad odbioru obiektów.

Odbiór końcowy robót wykonanych w obiekcie dokonywany przez inwestora może być połączony z odbiorem mającym na celu przekazanie obiektu użytkownikowi do eksploatacji.

Odbiór końcowy powinien być poprzedzony technicznymi odbiorami częściowymi oraz po przeprowadzeniu rozruchu technologicznego (jeśli był zlecony wykonawcy przez inwestora). Zakończenie i wyniki wymienionych prac powinny być właściwie udokumentowane.

Odbioru końcowego od wykonawcy dokonuje przedstawiciel Inżyniera Kontraktu. Może on korzystać z opinii komisji w tym celu powołanej, złożonej z rzeczoznawców i przedstawicieli użytkownika oraz kompetentnych organów.

Przed przystąpieniem do odbioru końcowego oddający (wykonawca) jest zobowiązany do:

- przygotowania dokumentów potrzebnych do należytej oceny wykonanych robót będących przedmiotem odbioru, a w szczególności: umowy z uzupełnieniami i uzgodnieniami, protokołów i zaświadczeń z dokonanych prób montażowych i prac rozruchowych, dziennika budowy (robót), ewentualnych opinii rzeczoznawców, projektów z naniesionymi poprawkami oraz instrukcji obsługi maszyn, urządzeń, instalacji itp.
- umożliwienia przedstawicielowi Inżyniera Kontraktu zapoznania się z wyżej wymienionymi dokumentami i przedmiotem odbioru.

Przy dokonywaniu odbioru końcowego należy:

- sprawdzić zgodność wykonanych robót z umową, dokumentacją projektowo-kosztorysową, warunkami technicznymi wykonania, normami i przepisami,
- sprawdzić udokumentowanie jakości wykonanych robót (instalacji) odpowiednimi protokołami prób montażowych, sprawdzając przy tym wykonanie zaleceń i ustaleń zawartych w tych protokołach,
- stwierdzić, czy odbierany obiekt spełnia warunki zasad prawidłowej eksploatacji i może być użytkowany lub stwierdzić istniejące wady i usterki.

Z odbioru końcowego powinien być spisany protokół podpisany przez: upoważnionych przedstawicieli Inżyniera Kontraktu, przekazującego wykonaną robotę (obiekt) oraz osoby uczestniczące w czynnościach odbioru. Protokół powinien zawierać ustalenia poczynione w toku odbioru, stwierdzone ewentualne wady i usterki oraz uzgodnione terminy ich usunięcia. W przypadku, gdy wyniki odbioru końcowego upoważniają do przyjęcia obiektu do eksploatacji, protokół powinien



zawierać odnośne oświadczenie Inżyniera Kontraktu lub w przypadku przeciwnym – odmowę wraz z jej uzasadnieniem. W obu przypadkach konieczny jest odpowiedni wpis w dzienniku budowy (robót).

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

**Nie dotyczy. Obowiązuje cena ryczałtowa.**

Ogólne wymagania odnośnie płatności podano w STWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

N SEP-E-001	Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. ochrona przeciwporażeniowa
N SEP-E-003	Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa
N SEP-E-004	Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa
PN-EN 1993-1:2008	Projektowanie konstrukcji stalowych
PN-E-04700	Urządzenia i układy elektryczne w obiektach elektroenergetycznych. Wytyczne przeprowadzania pomontażowych badań odbiorczych.
PN-EN 61284:2002	Elektroenergetyczne linie napowietrzne - Wymagania i badania dotyczące osprzętu
PN-IEC 1089:1994	Przewody gołe okrągłe o skręcie regularnym do linii napowietrznych
PN-E-91030-2	Elektroenergetyczne izolatory niskonapięciowe. Izolatory ceramiczne. Izolatory liniowe.
PN-HD 60364	Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 6: Sprawdzanie.
IEC 60383-1	Insulators for overhead lines with a nominal voltage above 1 000 V – Part 1: Ceramic or glass insulator units for a.c. systems – Definitions, test methods and acceptance criteria.
PN-EN 50341-1:2013-03	Elektroenergetyczne linie napowietrzne prądu przemiennego powyżej 1 kV - Część 1: Wymagania ogólne. Specyfikacje wspólne
PN-EN 50341-2-22	Elektroenergetyczne linie napowietrzne prądu przemiennego powyżej 1 kV Część 2-22: Krajowe Warunki Normatywne (NNA) dla Polski
PN-EN 61109	Izolatory do linii napowietrznych. Kompozytowe izolatory wiszące do sieci prądu przemiennego o znamionowym napięciu powyżej 1 000 V. Definicje, metody badań i kryteria oceny.
PN-S-02205 _1998	Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania
PN-EN 1997-1:2008	Projektowanie geotechniczne - Część 1: Zasady ogólne
PN-EN 12843:2008	Prefabrykaty z betonu. Maszty i słupy
PN-EN 197-1:2012	Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku
BN-88/6731-08	Cement. Transport i przechowywanie
PN-EN12620+A1:2010	Kruszywa do betonu

- PN-EN 13043:2004      Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utrwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu
- PN-E-05100-1:1998    Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa. Linie prądu przemiennego z przewodami roboczymi gołymi
- PN-B-06050:1999      Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne
- PN-EN ISO 12944-3:2018 Farby i lakiery. Ochrona przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą ochronnych systemów malarskich - Część 3: Zasady projektowania

# **SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

## **D.01.03.02 PRZEBUDOWA KABLOWYCH LINII ENERGETYCZNYCH**

### **1. Wstęp**

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

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru przebudowy elektroenergetycznej sieci kablowej przy przebudowie i budowie dróg i ulic.

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

Specyfikacja techniczna (STWiORB) stosowana jest jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

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

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji mają zastosowanie do wykonania zasilania pompowni, urządzeń przystankowych oraz przebudowy linii kablowych elektroenergetycznych nn i SN kolidujących w ramach opracowania „**Rozbudowa skrzyżowania ul. Trakt Napoleoński z ul. Szamotulską w ramach zadania: Przebudowa ul. Trakt Napoleoński w Rokietnicy na odcinku od ul. Noblistów do linii kolejowej wraz z przebudową skrzyżowania z ul. Szamotulską**”.

#### **1.4. Określenia podstawowe**

- 1.4.1. Linia kablowa - kabel wielożyłowy lub wiązka kabli jednożyłowych w układzie wielofazowym albo kilka kabli jedno- lub wielożyłowych połączonych równolegle, łącznie z osprzętem, ułożone na wspólnej trasie i łączące zaciski tych samych dwóch urządzeń elektrycznych jedno- lub wielofazowych.
- 1.4.2. Trasa kablowa - pas terenu, w którym ułożone są jedna lub więcej linii kablowych.
- 1.4.3. Napięcie znamionowe linii - napięcie międzyprzewodowe, na które linia kablowa została zbudowana.
- 1.4.4. Osprzęt linii kablowej - zbiór elementów przeznaczonych do łączenia, rozgałęziania lub zakończenia kabli.
- 1.4.5. Osłona kabla - konstrukcja przeznaczona do ochrony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, chemicznymi i działaniem łuku elektrycznego.
- 1.4.6. Przykrycie - słoma ułożona nad kablem w celu ochrony przed mechanicznym uszkodzeniem od góry.
- 1.4.7. Przegroda - osłona ułożona wzdłuż kabla w celu oddzielenia go od sąsiedniego kabla lub od innych urządzeń.
- 1.4.8. Skrzyżowanie - takie miejsce na trasie linii kablowej, w którym jakkolwiek część rzutu poziomego linii kablowej przecina lub pokrywa jakkolwiek część rzutu poziomego innej linii kablowej lub innego urządzenia podziemnego.
- 1.4.9. Zbliżenie - takie miejsce na trasie linii kablowej, w którym odległość między linią kablową, urządzeniem podziemnym lub drogą komunikacyjną itp. jest mniejsza niż odległość dopuszczalna dla danych warunków układania bez stosowania przegród lub osłon zabezpieczających i w których nie występuje skrzyżowanie.
- 1.4.10. Przepust kablowy - konstrukcja o przekroju okrągłym przeznaczona do ochrony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, chemicznymi i działaniem łuku elektrycznego.

- 1.4.11. Dodatkowa ochrona przeciwporażeniowa - ochrona części przewodzących, dostępnych w wypadku pojawienia się na nich napięcia w warunkach zakłóceń.
- 1.4.12. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z normą PN-E-01002:1997 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.

Wykonawca przed przystąpieniem do wykonywania robót, powinien przedstawić do aprobaty Inżyniera program zapewnienia jakości (PZJ).

## **2. Materiały**

### **2.1. Ogólne wymagania**

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

Wszystkie zakupione przez Wykonawcę materiały, dla których normy PN i BN przewidują posiadanie zaświadczenia o jakości lub atestu, powinny być zaopatrzone przez producenta w taki dokument.

Inne materiały powinny być wyposażone w takie dokumenty na życzenie Inżyniera.

Zasady projektowania i budowy elektroenergetycznych i sygnalizacyjnych linii kablowych prądu stałego i przemiennego na napięcie znamionowe nieprzekraczające 110 kV oraz sygnalizacyjnych linii kablowych, zostały podane w normie N-SEP-E-004:2014

Kable, osprzęt i materiały pomocnicze stosowane do budowy linii kablowych powinny odpowiadać wymaganiom Polskich Norm. W przypadku braku norm wymagania techniczne dotyczące kabli i osprzętu powinny być uzgodnione między producentem, projektantem i użytkownikiem linii.

Materiały wbudowane :

- piasek na podsypkę, warstwę ochronną i do zasypki – wg PN-EN 13043:2004 Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utrwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu
- rury osłonowe dwudzielne Ø110 mm-PE do zabezpieczenia kabli
- woda, która powinna spełniać warunki podane w normie PN-EN 1008:2004. Jeżeli woda pochodzić będzie z sieci wodociągowej komunalnej, badania sprawdzające nie będą wymagane. Przy korzystaniu z innych wód Wykonawca winien przeprowadzić badania sprawdzające zgodność właściwości wody z wymaganiami normy oraz na wypadek jej zanieczyszczenia przewidzieć dodatkowe źródło zaopatrzenia w wodę czystą. W przypadku każdorazowej zmiany źródła zaopatrzenia w wodę należy wykonać badania sprawdzające. Barwa wody powinna odpowiadać barwie wody wodociągowej zapach - woda nie powinna wydzielać zapachu gnilnego, zawiesina - nie powinna zawierać zawiesiny (kłaczków), kwasowość wody pH powinna być nie mniejsza niż 4

Materiały tymczasowe (do usunięcia po zakończeniu robót) :

- boksy szalunkowe do wykopów liniowych
- szalunki typowe do wykopów punktowych
- szalunki rozparte z wyprasek stalowych
- krawędziaki, deski, podkłady drewniane, pręty stalowe dla zabezpieczenia istniejącego uzbrojenia podziemnego

### **2.2. Kable**

Przy przebudowie istniejących linii kablowych lub budowie nowych należy stosować kable uzgodnione z zakładem energetycznym oraz zgodne z Dokumentacją Projektową.

W kablowych liniach elektroenergetycznych należy stosować kable zgodne ze standardami obowiązującymi u Operatora (w ENEA Operator).

Przekrój żył kabli powinien być dobrany w zależności od dopuszczalnego spadku napięcia i dopuszczalnej temperatury nagrzania kabla przez prądy robocze i zwarciowe oraz powinien spełniać wymagania skuteczności przeciwporażeniowej wg Rozporządzenia Ministra Przemysłu z dnia 8 października 1990"

Bębny z kablami należy przechowywać w pomieszczeniach pokrytych dachem, na utwardzonym podłożu.

### **2.3. Piasek**

Zasypkę na odcinkach poza jezdniowych należy wykonać gruntem rodzimym. Obsypkę należy wykonać piaskiem. Piasek do układania kabli w gruncie powinien odpowiadać wymaganiom wg PN-EN 13043:2004 Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utrwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu.

### **2.4. Folia**

Folię należy stosować do ochrony kabli przed uszkodzeniami mechanicznymi. Należy stosować folię kalandrową z uplastycznionego PCW o grubości od 0,4 do 0,6 mm, gat. I. Dla ochrony kabli o napięciu znamionowym do 1 kV należy stosować folię koloru niebieskiego, a dla kabli o napięciu znamionowym powyżej 1 kV koloru czerwonego.

Szerokość folii powinna być taka, aby przykrywała ułożone kable, lecz nie węższa niż 20 cm dla linii nn i 35 cm dla linii SN (ułożoną 25 cm nad kablem). Folia powinna spełniać wymagania BN-68/6353-03.

### **2.5. Rury osłonowe**

Rury osłonowe powinny być wykonane z materiałów niepalnych, z tworzyw sztucznych, wytrzymałych mechanicznie, chemicznie i odpornych na działanie łuku elektrycznego.

Rury 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.

Stosować rury dwuścienne z polietylenu dużej gęstości (HDPE) o średnicy wewnętrznej nie mniejszej niż 110 mm dla kabli do 1 kV i średnicy 160 mm dla kabli od 1 do 30 kV.

Rury HDPE powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 61386-24.

Rury należy przechowywać na utwardzonym placu, w miejscach zabezpieczonych przed działaniem sił mechanicznych.

### **2.6. Uziomy**

Stosować uziemienia:

- pionowe – pręty stalowe ocynkowane Fe/Zn śr. 18mm,
- poziome – bednarka stalowa ocynkowana 30×4mm,

Materiały uziomów muszą spełniać wymagania PN-HD 60364-5-54:2011.

### **2.7. Mufy i głowice kablowe**

Mufy i głowice powinny być dostosowane do typu kabla, jego napięcia znamionowego, przekroju i liczby żył oraz do mocy zwarcia, występujących w miejscach ich zainstalowania.

Mufy i głowice powinny być zgodne z postanowieniami PN-E-06401.01, 03, 04.

### **2.8. Złącza i szafy kablowe**

Zastosować typowe złącza / szafy kablowe, wolnostojące z przyłączeniami kablowymi od dołu, wykonane z płyt kształtowych poliestrowych wzmocnionych włóknem szklanym, odporne na korozję,

promieniowanie UV, udary i nierozprzestrzeniającą ognia. Stopień ochrony min. IP44, II kl. ochronności.

Wymagane jest oznaczenie produktu przez producenta znakiem bezpieczeństwa, określonym na podstawie posiadanego certyfikatu.

Złącza powinny spełniać wymagania normy PN-EN IEC 61439-1:2021-10.

## **2.9. Składowanie materiałów**

Materiały należy przechowywać w pomieszczeniach przystosowanych do tego celu, zamkniętych, suchych przewietrzanych i dobrze oświetlonych, lub na przestrzeniach otwartych w przypadku uzyskania akceptacji Inżyniera Kontraktu. Gospodarkę materiałami należy prowadzić zgodnie z wytycznymi gospodarki materiałowej dla przedsiębiorstw budowlano-montażowych i wytycznymi dla przedsiębiorstw wykonujących elektryczne roboty instalacyjno-montażowe.

Sposób składowania materiałów elektrycznych w magazynie jak i konserwacja tych materiałów powinny być dostosowane do danego rodzaju materiałów.

Składowanie materiałów powinno odbywać się w warunkach zapobiegających zniszczeniu, uszkodzeniu lub pogorszeniu ich własności technicznych i zgodnie z zaleceniami producentów.

Odbiór materiałów powinien odbywać się na podstawie aktualnego zaświadczenia o jakości lub atestu dostarczonego przez producenta.

## **3. Sprzęt**

### **3.1. Ogólne wymagania.**

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 akceptację Inżyniera.

Liczba i wydajność sprzętu powinna gwarantować wykonanie robót zgodnie z zasadami określonymi w Dokumentacji Projektowej, STWiORB i wskazaniach Inżyniera w terminie przewidzianym kontraktem.

### **3.2. Sprzęt do wykonania linii kablowej**

Wykonawca przystępujący do przebudowy linii kablowej winien wykazać się możliwością korzystania z następujących maszyn i sprzętu, gwarantujących właściwą jakość robót:

- spawarki transformatorowej,
- zagęszczarki wibracyjnej spalinowej,
- ręcznego zestawu świdrów do wiercenia poziomego otworów do Ø15 cm,
- wciągarki mechanicznej z napędem elektrycznym od 5 do 10 t.,
- zespołu prądotwórczego trójfazowego, przewoźnego 20 kVA,
- urządzenie płuczaco-wierzące do przewiertów sterowanych.
- koparki jednonaczyniowe, koparko-spycharki
- ciągnika kołowego 29÷37 kW [40-50 KM]
- żurawia samochodowego 5÷6 t (1)
- podnośnika montażowego PMH samochodowego

## **4. Transport**

### **4.1. Ogólne wymagania**

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

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

Liczba środków transportu powinna gwarantować prowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, STWiORB i wskazaniach Inżyniera, w terminie przewidzianym kontraktem.

#### **4.2. Środki transportu**

Wykonawca przystępujący do przebudowy linii kablowej powinien wykazać się możliwością korzystania z następujących środków transportu:

- samochodu skrzyniowego,
- samochodu dostawczego,
- przyczepy do przewożenia kabli,
- samochodu samowyladowczego,
- ciągnika kołowego.

Na środkach transportu przewożone materiały powinny być zabezpieczone przed ich przemieszczaniem i układane zgodnie z warunkami transportu wydanymi przez ich wytwórcę.

### **5. Wykonanie robót**

#### **5.1. Przebudowa linii kablowych**

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

Przy przebudowie i budowie dróg, występujące elektroenergetyczne linie kablowe, które znajdują się w kolizji powinny być przebudowane.

Metoda przebudowy uzależniona jest od warunków technicznych wydawanych przez użytkownika linii. Warunki te określają ogólne zasady przebudowy i okres, w którym możliwe jest odłączenie napięcia w linii przebudowywanej.

Wykonawca powinien opracować i przedstawić do akceptacji Inżyniera harmonogram robót, zawierający uzgodnione z użytkownikiem okresy wyłączenia napięcia w przebudowywanych liniach kablowych.

Kolidujące linie kablowe należy przebudowywać zachowując następującą kolejność robót:

- wybudowanie nowego niekolidującego z drogą odcinka linii mającego parametry nie gorsze niż przebudowywana linia kablowa,
- wyłączenie napięcia zasilającego tę linię,
- wykonanie podłączenia nowego odcinka linii z istniejącym, poza obszarem kolizji z drogą,
- zdemontowanie kolizyjnego odcinka linii.

Przebudowę linii należy wykonywać zgodnie z normami i przepisami budowy oraz bezpieczeństwa i higieny pracy.

#### **5.2. Demontaż linii kablowej**

Demontaż kolizyjnego odcinka linii kablowej należy wykonać zgodnie z dokumentacją projektową, STWiORB oraz zaleceniami użytkownika tej linii.

Wykonawca ma obowiązek wykonania demontażu linii kablowej w możliwie taki sposób, aby jej elementy nie zostały uszkodzone lub zniszczone.

W przypadku niemożności zdemontowania elementów linii bez ich uszkodzenia, Wykonawca powinien powiadomić o tym Inżyniera i uzyskać od niego zgodę na jej uszkodzenie lub zniszczenie.

W szczególnych przypadkach Wykonawca może pozostawić element linii bez jego demontażu, o ile uzyska na to zgodę Inżyniera.

Wszelkie wykopy związane z odkopaniem linii kablowej powinny być zasypane gruntem zagęszczanym warstwami co 20 cm i wyrównane do poziomu istniejącego terenu.

Wykonawca zobowiązany jest do nieodpłatnego przekazania Właścicielowi urządzeń wszystkich materiałów pochodzących z demontażu i dostarczenie ich do wskazanego miejsca.

### 5.3. Rowy pod kable

Rowy pod kable należy wykonywać za pomocą sprzętu mechanicznego lub ręcznie w zależności od warunków terenowych i podziemnego uzbrojenia terenu, po uprzednim wytyczeniu ich tras przez służby geodezyjne.

Wymiary poprzeczne rowów uzależnione są od rodzaju kabli i ich ilości układanych w jednej warstwie.

Głębokość rowu określona jest głębokością ułożenia kabla wg p. 5.4.4 powiększoną o 10 cm, natomiast szerokość dna rowu obliczamy ze wzoru:  $S = nd + (n-1)a + 20$  [cm]

gdzie:

- n - ilość kabli w jednej warstwie,
- d - suma średnic zewn. wszystkich kabli w warstwie,
- a - suma odległości pomiędzy kablami wg tablicy 1.

Tablica 1. Odległości między kablami ułożonymi w gruncie przy skrzyżowaniach i zbliżeniach

Skrzyżowanie Lub zbliżenie	Najmniejsza dopuszczalna odległość w cm	
	Pionowa przy skrzyżowaniu	Pozioma przy zbliżeniu
Kabli elektroenergetycznych na napięcie znamionowe do 1 kV z kablami tego samego rodzaju lub sygnalizacyjnymi	10	5
Kabli sygnalizacyjnych i kabli przeznaczonych do zasilania urządzeń oświetleniowych z kablami tego samego przeznaczenia	5	mogą się stykać
Kabli elektroenergetycznych na napięcie znamionowe do 1kV z kablami elektroenergetycznymi na napięcie znamionowe wyższe niż 1 kV<Un<30kV	15	10
Kable elektroenergetyczne jednotorowej linii kablowej o napięciu znamionowym 1kV<Un<30kV z kablami tego samego przedziału napięć	15	10
Kable różnych użytkowników o napięciu znamionowym do 30kV	15	25
Kable z mufami sąsiednich kabli	-	25
Kabli elektroenergetyczne o napięciu znamionowym wyższym niż 30 kV z innymi kablami	50	50

### 5.4. Układanie kabli

#### 5.4.1. Ogólne wymagania

Układanie kabli powinno być wykonane w sposób wykluczający ich uszkodzenie przez zginanie, skręcanie, rozciąganie itp. Ponadto przy układaniu powinny być zachowane środki ostrożności zapobiegające uszkodzeniu innych kabli lub urządzeń znajdujących się na trasie budowanej linii.

Stosować rolki w przypadku układania kabli o masie większej niż 4 kg/m. Rolki powinny być ustawione w takich odległościach od siebie, aby spoczywający na nich kabel nie dotykał podłoża.

Podczas przechowywania, układania i montażu, końce kabla należy zabezpieczyć przed wilgocią oraz wpływami chemicznymi i atmosferycznymi przez:

- szczelne zalutowanie powłoki,
- nałożenie kapturka z tworzywa sztucznego (rodzaju jak izolacja).

#### 5.4.2. Temperatura otoczenia i kabla

Temperatura otoczenia i kabla przy układaniu nie powinna być niższa niż 0°C - w przypadku kabli o izolacji i powłoce z tworzyw sztucznych.

Zabrania się podgrzewania kabli ogniem.

Wzrost temperatury otoczenia ułożonego kabla na dowolnie małym odcinku trasy linii kablowej powodowany przez sąsiednie źródła ciepła, np. rurociąg cieplny, nie powinien przekraczać 5°C.



### 5.4.3. Zginanie kabli

Przy układaniu kabli można zginać kabel tylko w przypadkach koniecznych, przy czym promień gięcia powinien być możliwie duży, nie mniejszy niż:

20-krotna zewnętrzna średnica kabla - w przypadku kabli o izolacji polietylenowej i o powłoce polwinilowej.

Promień gięcia nie może być mniejszy od podanego przez producenta w specyfikacji technicznej.

### 5.4.4. Układanie kabli bezpośrednio w gruncie

Kable należy układać na dnie rowu pod kable, jeżeli grunt jest piaszczysty, w pozostałych przypadkach kable należy układać na warstwie piasku o grubości co najmniej 10 cm. Nie należy układać kabli bezpośrednio na dnie wykopu kamiennego lub w gruncie, który mógłby uszkodzić kabel, ani bezpośrednio zasypywać takim gruntem.

Kable należy zasypywać warstwą piasku o grubości co najmniej 10 cm, następnie warstwą rodzimego gruntu o grubości co najmniej 15 cm, a następnie przykryć folią z tworzywa sztucznego. Odległość folii od kabla powinna wynosić co najmniej 25 cm.

Głębokość ułożenia kabli w gruncie mierzona od powierzchni gruntu do zewnętrznej powierzchni kabla powinna wynosić nie mniej niż:

Dla kabli nn(do 1 kV)

- w gruncie poza użytkami rolnymi i pod chodnikiem – 0,8 m,
- w przepustach pod jezdniami – 1,2 m.

Dla kabli SN (do 30 kV)

- w gruncie poza użytkami rolnymi i pod chodnikiem – 1,0 m,
- w przepustach pod jezdniami – 1,2 m.

Kable powinny być ułożone w wykopie linią falistą, z zapasem 4% długości wykopu, na 10 cm podsypce z piasku. Taką samą (min. 10 cm) warstwą piasku, a następnie żwirem lub pospółką zagęszczającą kabel należy zasypać tak, aby uzyskać wskaźnik zagęszczenia  $\geq 1,0$  (opcjonalnie może to być grunt rodzimy o odpowiednich własnościach).

Trasy kabli na całej długości należy zaznaczyć folią z tworzywa sztucznego w kolorze niebieskim (kabel nn) lub czerwonym (kabel SN) o szerokości 35cm (ułożoną 25 cm nad kablem).

Przy podejściu kabla do przepustu, rozdzielnicy, mufy - należy pozostawić ok. 2 m zapasu kabla.

### 5.4.4. Układanie kabli na słupach linii napowietrznych

Przy kablowaniu odcinków linii napowietrznych, konieczne jest wprowadzenie kabla na ich słupy i połączenie jego żył z przewodami napowietrznymi.

Kabel należy chronić rurą stalową do wysokości nie mniejszej niż 2,5 m od powierzchni gruntu. Średnica wewnętrzna rury nie może być mniejsza niż 1,5-krotna zewnętrzna średnica wprowadzanego kabla i jednocześnie nie mniejsza niż 50 mm.

Kabel na słupie powinien być przymocowany do jego ścianki za pomocą uchwytów o szerokości równej co najmniej zewnętrznej jego średnicy. W przypadku mocowania kabla bez opancerzenia, uchwyty powinny być zaopatrzone w elastyczne wkładki o grubości co najmniej 2 mm, a kształt uchwytów powinien być taki, aby kabel nie uległ uszkodzeniu.

### 5.5. Skrzyżowania i zbliżenia kabli między sobą

Skrzyżowania kabli między sobą należy wykonywać tak, aby kabel wyższego napięcia był zakopany głębiej niż kabel niższego napięcia, a linia elektroenergetyczne lub sygnalizacyjna głębiej niż linia telekomunikacyjna.

## 5.6. Skrzyżowania i zbliżenia kabli z drogami

Kable powinny się krzyżować z drogami pod kątem zbliżonym do 90° i w miarę możliwości w jej najwęższym miejscu.

Przy ułożeniu kabla bezpośrednio w gruncie ochrona kabla od urządzeń mechanicznych w miejscach skrzyżowania z drogą, powinna odpowiadać postanowieniom zawartym w tablicy 2.

Tablica 2. Długości przepustów kablowych przy skrzyżowaniu z drogami i rurociągami

Rodzaj krzyżowanego obiektu	Długość przepustu na skrzyżowaniu
Rurociąg	Średnica rurociągu z dodaniem po 50 cm z każdej strony
Droga o przekroju ulicznym z krawężnikami	Szerokość jezdni z krawężnikami z dodaniem po 50 cm z każdej strony
Droga o przekroju szlakowym z rowami odwadniającymi	Szerokość korony drogi i szerokości obu rowów do zewnętrznej krawędzi ich skarpy z dodaniem po 100 cm z każdej strony
Droga w nasypie	Szerokość korony drogi i szerokość rzutu skarp nasypów z dodaniem po 100 cm z każdej strony od dolnej krawędzi nasypu

W przypadku przekrojów półulicznych, z jednostronnym rowem lub jednostronnym nasypem - długości przepustów należy ustalać odpowiednio wg ww. wzorów.

Najmniejsza odległość pionowa między górną częścią osłony kabla a płaszczyzną jezdni nie powinna być mniejsza niż 120 cm.

Odległość między górną częścią osłony kabla a dnem rowu odwadniającego powinna wynosić co najmniej 50 cm.

Ww. minimalne odległości od powierzchni jezdni i dna rowu mogą być zwiększone, gdyż dla konkretnego odcinka drogi powinny wynikać z warunków określonych przez zarząd drogowy (uwzględniających projektowaną przebudowę konstrukcji nawierzchni lub pogłębienie rowu).

Kable należy układać poza pasem drogowym w odległości co najmniej 1 m od jego granicy.

Odległość kabli od zadrzewienia drogowego (od pni drzew) powinna wynosić co najmniej 2 m.

W przypadku niemożności prowadzenia linii kablowych poza pasem drogowym: na terenach zalewowych, zalesionych lub zajętych pod sady, dopuszcza się układanie ich w pasie drogowym na skarpach nasypów lub na częściach pasa poza koroną drogi.

Roboty przy układaniu kablowych linii elektroenergetycznych na skrzyżowaniach z drogami i na odcinkach ewentualnego wejścia linią kablową na teren pasa drogowego przy zbliżeniach do drogi - wymagają zezwolenia ze strony zarządu drogowego i należy je wykonywać na warunkach podanych w tym zezwoleniu, zgodnie z ustawą o drogach publicznych.

## 5.7. Skrzyżowania i zbliżenia kabli z innymi urządzeniami podziemnymi

Kable z urządzeniami podziemnymi krzyżować pod kątem zbliżonym do 90° i w miarę możliwości w najwęższym miejscu krzyżowanego urządzenia. Każdy z krzyżujących się kabli elektroenergetycznych i sygnalizacyjnych ułożony bezpośrednio w gruncie powinien być chroniony przed uszkodzeniem w miejscu skrzyżowania i na długości po 50 cm w obie strony od miejsca skrzyżowania. Przy skrzyżowaniu kabli z rurociągami podziemnymi należy je układać nad rurociągami.

Tablica 3. Najmniejsze dopuszczalne odległości kabli ułożonych w gruncie od innych urządzeń podziemnych

Lp.	Rodzaj urządzenia podziemnego	Najmniejsza dopuszczalna odległość [cm]			
		kabli o napięciu znamionowym $U_N \leq 30$ kV		kabli o napięciu znamionowym $30 \text{ kV} < U_N \leq 110$ kV	
		pionowa na skrzyżowaniu	pozioma przy zbliżeniu	pionowa na skrzyżowaniu	pozioma przy zbliżeniu
1	Rurociągi wodociągowe, ściekowe, ciepłne, gazowe z gazami niepalnymi	25 + średnica rurociągu	25 + średnica rurociągu	50 + średnica rurociągu	50 + średnica rurociągu
2	Rurociągi z gazami i cieczami palnymi	uzgodnić z właścicielem rurociągu, ale nie mniej niż w lp. 1			
3	Zbiorniki z gazami i cieczami palnymi	nie mogą się krzyżować	200	nie mogą się krzyżować	uzgodnić z właścicielem rurociągu, ale nie mniej niż 250
4	Części podziemne linii napowietrznych (ustój, podpora, odciążka)	nie mogą się krzyżować	40	nie mogą się krzyżować	100
5	Podziemne części budynków i innych budowli, np. przyczółki, z wyjątkiem urządzeń wyszczególnionych w lp. 1,2,3,4	nie mogą się krzyżować	50*	nie mogą się krzyżować <sup>*1</sup>	100
6	Skrajna szyna trakcji, rowy odwadniające w pasie technicznym kolei	100 – między osłoną kabla i stopą szyny; 50 – między osłoną kabla a dnem rowu odwadniającego	250*	120 – między osłoną kabla i stopą szyny; 80 – między osłoną kabla a dnem rowu odwadniającego	250
7	Urządzenia do ochrony budowli od wyładowań atmosferycznych	PN-EN 62305 2008–2009, Ochrona odgromowa. Wymagania ogólne			

\* Dopuszcza się zmniejszenie odległości podanych w tablicy 2 pod warunkiem zastosowania osłon otaczających i uzgodnienia odstępstwa z użytkownikami obiektów.

<sup>\*1</sup> Dopuszcza się w przypadku ułożenia kabli w tunelach, kanałach, kanalizacji kablowej, osłonach otaczających (rurach), po uzgodnieniu z właścicielami budynków lub budowli.

## 5.8. Wykonanie połączeń powłok, pancerzy i żył kabli

Własności elektryczne połączeń powinny być zgodne z normą N SEP-E-004. Przewodność połączenia metalowych powłok kabli lub pancerzy powinna być nie mniejsza niż przewodność łączonych powłok lub pancerzy. W przypadku łączenia aluminiowych powłok kabli dopuszcza się przewodność połączenia nie mniejszą niż 0,7 przewodności powłoki.

Metalowe powłoki kabli oraz pancerze powinny być połączone metalicznie ze sobą oraz z metalowymi kadłubami muf przelotowych i głowic. Połączenia powłok aluminiowych ze sobą i kadłubem mufy należy wykonywać wewnątrz mufy przy użyciu przewodów aluminiowych o przekroju nie mniejszym niż 10 mm<sup>2</sup>. Połączenia ze sobą powłok, żył powrotnych i pancerzy kabli z materiałów innych niż aluminium należy wykonać przewodami miedzianymi o przekroju nie mniejszym niż 6 mm<sup>2</sup>.

Połączenia powinny być wykonywane przez lutowanie lub spawanie. W przypadku muf z wkładkami metalowymi przylutowanymi do metalowych powłok obu łączonych odcinków kabli, nie wymaga się dodatkowego łączenia powłok przy użyciu oddzielnych przewodów.

## 5.9. Układanie przepustów kablowych

Przepusty kablowe należy wykonywać z rur PCW o średnicy wewnętrznej nie mniejszej niż 150 mm dla kabli powyżej 1 kV.

Przepusty kablowe należy układać w miejscach, gdzie kabel narażony jest na uszkodzenia mechaniczne. W jednym przepuszczeniu powinien być ułożony tylko jeden kabel; nie dotyczy to kabli jednożyłowych tworzących układ wielofazowy i kabli sygnalizacyjnych.

Głębokość umieszczenia przepustów kablowych w gruncie, mierzona od powierzchni terenu do górnej powierzchni rury, powinna wynosić co najmniej 100 cm - w terenie bez nawierzchni i 120 cm od nawierzchni drogi (niwelety) przeznaczonej do ruchu kołowego.

Minimalna głębokość umieszczenia przepustu kablowego pod jezdnią drogi może być zwiększona, gdyż powinna wynikać z warunków określonych przez zarząd drogowy dla danego odcinka drogi.

W miejscach skrzyżowań z drogami istniejącymi o konstrukcji nierozbieralnej, przepusty powinny być wykonywane metodą wiercenia poziomego, przewidując przepusty rezerwowe dla umożliwienia ułożenia kabli dodatkowych lub wymiany kabli uszkodzonych bez rozkopywania dróg.

Miejsca wprowadzenia kabli do rur powinny być uszczelnione nasmołowanymi szmatami, sznurami lub pakułami, uniemożliwiającymi przedostawanie się do ich wnętrza wody i przed ich zamuleniem.

### **5.11. Ochrona przeciwporażeniowa**

Metalowe głowice kabli powinny być połączone z uziemieniami w sposób widoczny. Powłoki aluminiowe kabli mogą być bezpośrednio połączone w rozdzielni z szyną zerową lub uziemiającą.

Pancerze i powłoki metalowe kabli oraz metalowe kadłuby muf powinny stanowić nieprzerwany ciąg przewodzący linii kablowej.

### **5.12. Oznaczenie linii kablowych**

Kable ułożone w gruncie powinny być zaopatrzone na całej długości w trwałe oznaczniki (np. opaski kablowe typu OK.) rozmieszczone w odstępach nie większych niż 10 m oraz przy mufach i miejscach charakterystycznych, np. przy skrzyżowaniach.

Kable ułożone w powietrzu powinny być zaopatrzone w trwałe oznaczniki przy głowicach oraz w takich miejscach i w takich odstępach, aby rozróżnienie kabla nie narażało trudności.

Na oznaczniakach powinny znajdować się trwałe napisy zawierające:

- symbol i numer ewidencyjny linii,
- oznaczenie kabla,
- znak użytkownika kabla,
- znak fazy (przy kablach jednożyłowych),
- rok ułożenia kabla.

Trasa kabli ułożonych w gruncie na terenach niezabudowanych z dala od charakterystycznych stałych punktów terenu, powinna być oznaczona trwałymi oznaczniakami trasy, np. słupkami betonowymi typu SD wkopanymi w grunt, w sposób nie utrudniający komunikacji. Na oznaczniakach trasy należy umieścić trwały napis w postaci ogólnego symbolu kabla „K”. Na prostej trasie kabla oznaczniki powinny być umieszczone w odstępach około 100 m, ponadto należy je umieszczać w miejscach zmiany kierunku kabla i w miejscach skrzyżowań lub zbliżeń.

Oznaczniki trasy kabli układanych w gruncie na użytkach rolnych należy umieszczać tak, aby nie utrudniały prac rolnych i stosować takie oznaczniki, które umożliwią łatwe i jednoznaczne określenie przebiegu trasy kabla

## **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.

Celem kontroli jest stwierdzenie osiągnięcia założonej jakości wykonywanych robót przy przebudowie linii kablowej.

Wykonawca ma obowiązek wykonania pełnego zakresu badań na budowie w celu wskazania Inżynierowi zgodności dostarczonych materiałów i realizowanych robót z dokumentacją projektową, STWiORB i PZJ.

Materiały posiadające atest producenta stwierdzający ich pełną zgodność z warunkami podanymi w specyfikacjach, mogą być przez Inżyniera dopuszczone do użycia bez badań.

Przed przystąpieniem do badania, Wykonawca powinien powiadomić Inżyniera o rodzaju i terminie badania.

Po wykonaniu badania, Wykonawca przedstawia na piśmie wyniki badań do akceptacji Inżyniera.

Wykonawca powiadamia pisemnie Inżyniera o zakończeniu każdej roboty zanikającej, którą może kontynuować dopiero po stwierdzeniu przez Inżyniera i ewentualnie przedstawiciela, odpowiedniego dla danego terenu Zakładu Energetycznego - założonej jakości.

## **6.2. Badania przed przystąpieniem do robót**

Przed przystąpieniem do robót, Wykonawca powinien uzyskać od producentów zaświadczenia o jakości lub atesty stosowanych materiałów.

Na żądanie Inżyniera, należy dokonać testowania sprzętu posiadającego możliwość nastawienia mechanizmów regulacyjnych.

W wyniku badań testujących należy przedstawić Inżynierowi świadectwa cechowania.

## **6.3. Badania w czasie wykonywania robót**

### **6.3.1. Rowy pod kable**

Po wykonaniu rowów pod kable, sprawdzeniu podlegają wymiary poprzeczne rowu i zgodność ich tras z dokumentacją geodezyjną.

Odchyłka trasy rowu od wytyczenia geodezyjnego nie powinna przekraczać 0,5 m.

### **6.3.2. Kable i osprzęt kablowy**

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

### **6.3.3. Układanie kabli**

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

- głębokości zakopania kabla,
- grubości podsypki piaskowej nad i pod kablem,
- odległości folii ochronnej od kabla,
- stopnia zagęszczenia gruntu nad kablem i rozplantowanie nadmiaru gruntu.

Pomiary należy wykonywać co 10 m budowanej linii kablowej, a uzyskane wyniki mogą być uznane za dobre, jeżeli odbiegają od założonych w dokumentacji nie więcej niż o 10%.

Oceny zagęszczenia dokonuje się na podstawie wskaźnika zagęszczenia  $I_s$  wg normy PN-S-02205 \_1998. Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.

Wymagany jest wskaźnik zagęszczenia zasypki  $I_s \geq 1,0$ , z wyjątkiem skarp stożków przy skrzydełkach oraz skarp czołowych przyczółków ażurowych i wtopionych w nasyp, w których wskaźnik zagęszczenia powinien być nie mniejszy niż 0,95. Zasypkę gruntową należy układać równomiernie i zagęszczać warstwami o grubości umożliwiającej uzyskanie wymaganego wskaźnika zagęszczenia.

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

- dla podłoża ulepszanego nawierzchni - nie mniej niż jeden raz w trzech punktach na 1 500 m<sup>2</sup> powierzchni,
- dla korpusu nasypu i warstwy odcinającej dolnej - nie mniej niż jeden raz w trzech punktach na 5 000 m<sup>2</sup> zagęszczanych warstw nasypu,
- dodatkowo w miejscach wskazanych przez nadzór.

#### 6.3.4. Sprawdzenie ciągłości żył

Sprawdzenie ciągłości żył roboczych i powrotnych oraz zgodności faz należy wykonać przy użyciu przyrządów o napięciu nie przekraczającym 24 V. Wynik sprawdzenia należy uznać za dodatni, jeżeli poszczególne żyły nie mają przerw oraz jeśli poszczególne fazy na obu końcach linii są oznaczone identycznie.

#### 6.3.5. Pomiar rezystancji izolacji

Pomiar należy wykonać za pomocą megaomomierza o napięciu nie mniejszym niż 2,5 kV, dokonując odczytu po czasie niezbędnym do ustalenia się mierzonej wartości. Wynik należy uznać za dodatni, jeżeli rezystancja izolacji wynosi co najmniej:

- 20 MΩ/km - linii wykonanych kablami elektroenergetycznymi o izolacji z papieru nasyczonego, o napięciu znamionowym do 1 kV,
- 50 MΩ/km - linii wykonanych kablami elektroenergetycznymi o izolacji z papieru nasyczonego, o napięciu znamionowym wyższym niż 1 kV oraz kablami elektroenergetycznymi o izolacji z tworzyw sztucznych,
- 0,75 dopuszczalnej wartości rezystancji izolacji kabli.

#### 6.3.6. Próba napięciowa izolacji

Próbie napięciowej izolacji podlegają wszystkie linie kablowe. Dopuszcza się niewykonywanie próby napięciowej izolacji linii wykonanych kablami o napięciu znamionowym do 1 kV. Próbę napięciową należy wykonać prądem stałym lub wyprostowanym.

W przypadku linii kablowej o napięciu znamionowym wyższym niż 1 kV, prąd upływu należy mierzyć oddzielnie dla każdej żyły.

Wynik próby napięciowej izolacji należy uznać za dodatni, jeżeli:

- izolacja każdej żyły wytrzyma przez 20 min. bez przeskoku, przebicia i bez objawów przebicia częściowego, napięcie probiercze o wartości równej 0,75 napięcia probierczego kablowego PN-HD 621 S1:2003,
- wartość prądu upływu dla poszczególnych żył nie przekroczy 300 μA/km i nie wzrasta w czasie ostatnich 4 min. badania; w liniach o długości nie przekraczającej 300 m dopuszcza się wartość prądu upływu 100 μA.

### 6.4. Badania po wykonaniu robót

W przypadku zadawalających wyników pomiarów i badań wykonanych przed i w czasie wykonywania robót, na wniosek Wykonawcy, Inżynier Kontraktu może wyrazić zgodę na niewykonywanie badań po wykonaniu robót.

### 7. Obmiar robót

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

Jednostką obmiaru jest 1 m (metr) ułożonego kabla i rury osłonowej oraz szt. (sztuka) zamontowanej mufy kablowej.

### 8. Odbiór robót

Ogólne wymagania dotyczące odbioru robót podano STWiORB D-M-00.00.00. „Wymagania ogólne”.

Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć Inżynierowi Kontraktu następujące dokumenty:

- projektową dokumentację powykonawczą,
- atesty, certyfikaty oraz deklaracje zgodności, dopuszczające wyroby do stosowania w budownictwie,

- protokoły z wykonanych wymaganych pomiarów/prób/sprawdzeń,
- protokoły odbioru robót zanikających, jeżeli są wymagane,
- instrukcje eksploatacji i współpracy, jeżeli są wymagane,
- oświadczenie Wykonawcy o wykonaniu robót zgodnie z przepisami, dokumentacja projektowa i stanem wiedzy technicznej,
- geodezyjną dokumentację powykonawczą,
- protokół technicznego odbioru robót (technicznego odbioru robót dokonuje Inżynier Kontraktu oraz Właściciel przebudowywanej sieci uzbrojenia terenu przy współudziale Wykonawcy robót).

Odbioru robót dokonuje Inżynier Kontraktu.

## 9. Podstawa płatności

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

Cena jednostkowa wykonanych robót obejmuje:

- roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- zakup, przygotowanie i dostarczenie materiałów,
- wykonanie wykopów i zasypanie kabli,
- układanie kabli w rowach kablowych,
- montaż rur ochronnych i osłonowych,
- układanie kabli w rurach ochronnych i osłonowych,
- montaż muf kablowych,
- montaż/przestawienie złączy kablowych,
- zabezpieczenie istniejących kabli rurami ochronnymi dwudzielnymi,
- montaż mostków rozłącznych,
- wykonanie niezbędnych pomiarów i badań,
- odłączenie i demontaż kolidującego odcinka linii kablowej,
- podłączenie linii do sieci, zgodnie z Dokumentacją Projektową,
- koszt wyłączenia i włączenia napięcia w sieci SN,
- koszt nadzoru ze strony Właściciela sieci,
- wykonanie inwentaryzacji przebiegu kabli pod gruntem,
- koszty czasowego zajęcia terenu podczas wykonywania robót ponosi Wykonawca.

## 10. Przepisy związane

N SEP-E-001	Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. ochrona przeciwporażeniowa
N SEP-E-003	Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa
N SEP-E-004	Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa
PN-EN 61284:2002	Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Wymagania i badania dotyczące osprzętu
PN-E-01002:1997	Słownik terminologiczny elektryki. Kable i przewody
PN-EN 13043:2004	Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utwardzeń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu
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
- PN-HD 60364-554:2011 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 5-54: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Układy uziemiające i przewody ochronne
- PN-HD 621 S1:2003 Kable elektroenergetyczne średniego napięcia o izolacji papierowej przesyczonej
- PN-EN 61238-1 Zaciskowe i mechaniczne złącza kabli energetycznych na napięcie znamionowe nieprzekraczające 36 kV ( $U_m=42$  kV). Część 1: Metody badania i wymagania
- PN-EN 61386-24 Systemy rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów. Część 24: Wymagania szczegółowe. Systemy rur instalacyjnych układanych w ziemi.
- PN-S-02205 \_1998. Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania
- BN-68/6353-03 Folia kalendrowana techniczna z uplastycznionego polichlorku winylu.
- Przepisy budowy urządzeń elektrycznych. PBUE wyd. 1980 r.
  - Rozporządzenie Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlano-montażowych i rozbiórkowych. Dz. U. Nr 13 z dnia 10.04.1972 r.
  - Rozporządzenie Ministra Przemysłu z dnia 26.11.1990 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać urządzenia elektroenergetyczne w zakresie ochrony przeciwporażeniowej. Dz. U. Nr 81 z dnia 26.11.1990 r.
  - Zarządzenie nr 29 Ministra Górnictwa i Energetyki z dnia 17 lipca 1974 r. w sprawie doboru przewodów i kabli elektroenergetycznych do obciążeń prądem elektrycznym.
  - Ustawa o drogach publicznych z dnia 21.03.1985 r. Dz. U. Nr 14 z dnia 15.04.1985 r.



# **SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

## **D-01.03.04. PRZEBUDOWA I ZABEZPIECZENIE KABLI TELEKOMUNIKACYJNYCH**

### **1. Wstęp**

#### **1.1.Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej (ST) są wymagania techniczne dotyczące wykonania i odbioru przebudowy i zabezpieczenia linii kablowych Orange w przebudowanej ulicy **Trakt Napoleński** w związku z realizacją zadania „**Przebudowa ulicy Trakt Napoleński w Rokietnicy na odcinku od ulicy Noblistów do linii kolejowej wraz z przebudową skrzyżowania z ulicą Szamotulską**”.

#### **1.2.Zakres stosowania specyfikacji**

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument inwestorski przy realizacji robót budowlano – montażowych wymienionych w punkcie 1.1.

Specyfikacja jest sporządzona na podstawie projektu opracowanego przez Biuro Projektów i opisuje rozwiązania techniczno-materiałowe określone w projekcie.

Zastosowanie w trakcie realizacji robót na budowie materiałów lub rozwiązań konstrukcyjnych innych niż określono w projekcie, nie unieważnia Specyfikacji. W takiej sytuacji należy stosować odpowiednie rozdziały Specyfikacji Technicznych sporządzonych dla innych robót lub obiektów.

#### **1.3.Określenia podstawowe**

Określenia podstawowe podane w niniejszej Specyfikacji Technicznej (ST) są zgodne z obowiązującymi Polskimi Normami i Specyfikacją Techniczną

#### **1.4.Zakres robót objętych specyfikacją**

Roboty, których dotyczy specyfikacja obejmują wszystkie czynności umożliwiające wykonanie i odbiór robót zgodnie z punktem 1.1.

Niniejsza Specyfikacja Techniczna (ST) związana jest z wykonaniem nw. robót:

- a) montaż rur osłonowych,
- b) budowa studni kablowych,

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

Realizacja inwestycji rozpoczyna się od daty przekazania wykonawcy placu budowy. Przekazanie placu budowy następuje protokolarnie i obejmuje przekazanie wykonawcy projektu budowlanego, pozwolenia na budowę, szczegółowej inwentaryzacji istniejącego zagospodarowania naziemnego, podziemnego i nadziemnego terenu budowy oraz wytycznych realizacji inwestycji.

Wykonawca jest odpowiedzialny za wykonanie robót zgodnie z Dokumentacją projektową, szczegółowymi specyfikacjami technicznymi robót, poleceniami nadzoru inwestorskiego (Inżyniera) i autorskiego, zgodnie z art. 22, 23 i 28 ustawy Prawo budowlane.

Przed przystąpieniem do realizacji robót wykonawca powinien odpowiednio przygotować i zabezpieczyć teren budowy oraz oznaczyć budowę tablicą informacyjną.

Roboty budowlano – montażowe powinny być prowadzone zgodnie z obowiązującymi przepisami, w zakresie ochrony środowiska w czasie wykonywania robót, bezpieczeństwa i higieny pracy oraz z zapewnieniem ochrony własności publicznej i prywatnej

Wykonawca powinien przedstawić Inżynierowi przed zabudową materiałów ich atesty i certyfikaty.

Zastosowane w specyfikacji określenie przedmiotu zamówienia poprzez wskazanie nazwy producenta ma na celu doprecyzowanie przedmiotu zamówienia.

Zamawiający dopuszcza możliwość składania ofert równoważnych pod warunkiem, że zaproponowane materiały (i urządzenia) będą posiadały parametry nie gorsze niż te, które są przedstawione w dokumentacji technicznej. W przypadku złożenia ofert równoważnych należy załączyć foldery, dane techniczne i aprobaty techniczne dla materiałów (i urządzeń) równoważnych, zawierających ich parametry techniczne.

## **2. Materiały**

### **2.1. Wymagania ogólne dotyczące materiałów**

Materiały dostarczone na teren budowy powinny mieć świadectwa jakości, atesty, certyfikaty i świadectwa gwarancyjne.

Jeżeli istnieją jakiegokolwiek wątpliwości dotyczące ich przydatności lub jakości, materiały takie należy poddać ponownemu badaniu.

Materiały zaakceptowane przez Inżyniera nie mogą być zmienione bez jego zgody.

#### Rury kanalizacyjne

Należy chronić je przed uszkodzeniami pochodzącymi od podłoża, na którym są składowane rury w kręgach składować na płasko na równym podłożu (nie przekraczać wysokości 2 m) szczególnie należy zwracać uwagę na zakończenia rur i zabezpieczać je ochronnymi kapturkami nie dopuszczać do składowania w sposób, przy którym mogłyby wystąpić odkształcenia nie dopuszczać do zrzucania elementów nie dopuszczalne jest „wleczenie” rur po podłożu kształtki i złączki powinny być składowane w sposób uporządkowany

Tworzywa sztuczne mają ograniczoną odporność na podwyższoną temperaturę i promieniowanie UV, w związku z czym należy chronić je przed:

- długotrwałą ekspozycją słoneczną
- nadmiernym nagrzewaniem od źródeł ciepła

Nie należy wsuwać rur o mniejszych średnicach do większych.

#### Kable

Przechowywanie i transport elementów kabli powinno być zgodne z odpowiednimi normami przedmiotowymi oraz dokumentacją producenta

### **2.2 Materiały podstawowe**

L.p.	Nazwa
1.	Studnia kablowa SKR-1
2.	Rura RHDPE – D119

## **3. Sprzęt**

Wykonawca powinien używać tylko takiego sprzętu i maszyn, które gwarantują właściwą realizację robót. Sprzęt musi być zaakceptowany przez Inżyniera.

Do obsługi sprzętu powinni być zatrudnieni pracownicy posiadający odpowiednie kwalifikacje i staż pracy.

Zastosowanie sprzętu powinno wynikać z technologii prowadzenia robót i projektu organizacji placu budowy.

## **4. Transport**

Urządzenia transportowe powinny być przystosowane do transportowanych materiałów. Przewożone materiały powinny być układane zgodnie z warunkami transportu określonymi przez wytwórcę oraz zabezpieczone przed ich przemieszczaniem podczas transportu.

Materiały powinny być przechowywane w pomieszczeniach zamkniętych i suchych.

## **5. Wykonanie robót**

### **5.1. Wymagania ogólne**

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji projekt organizacji montażu i harmonogram robót.

Wykonawca powinien przedstawić Inżynierowi egzemplarz projektu budowy kanału technologicznego oraz atesty i certyfikaty studni kablowych, rur, przewodów i osprzętu.

Roboty należy wykonać przy warunkach otoczenia określonych w normie PN-E-76/05125 i zgodnie z instrukcją Producenta. W przypadku konieczności wykonania robót w innych warunkach urządzenia elektryczne należy zabezpieczyć przed dostępem wody.

### **5.2. Montaż linii kablowych**

Montaż linii kablowych wykonać zgodnie z ZN-15/OPL-010.

## **6. Kontrola jakości**

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

Kontrola jakości wykonania robót polega na sprawdzeniu zgodności wykonania robót z Dokumentacją Projektową, Specyfikacją Techniczną i poleceniami Inżyniera.

### **6.2. Kontrola jakości materiałów**

Materiały dostarczone na teren budowy powinny mieć świadectwa jakości, atesty, certyfikaty i świadectwa gwarancyjne.

Jeżeli istnieją jakiegokolwiek wątpliwości dotyczące ich przydatności lub jakości, materiały takie należy poddać ponownemu badaniu.

### **6.3. Kontrola jakości robót**

Wykonawca robót powinien dostarczyć Inżynierowi projekt powykonawczy instalacji kanalizacji teletechnicznej z naniesionymi zmianami w trakcie wykonania robót

Badanie kanalizacji wtórnej polega na sprawdzeniu zgodności wykonania robót z wymaganiami zawartymi w normach i dokumentacji technicznej łącznie ze wszystkimi zmianami i dodatkowymi uzgodnieniami.

Protokół badania technicznego wraz z innymi dokumentami stwierdzającymi zgodność wykonania robót stanowi podstawę do zgłoszenia do komisji odbioru.

### **6.4. Warunki przystąpienia do badań**

Badania należy przeprowadzić w następujących fazach:

- przed ułożeniem kabli,
- po zamontowaniu kabli,

### **6.4. Opis badań**

Należy sprawdzić, czy kanalizacja lub jej elementy odpowiadają tym wymaganiom, których spełnienie może być stwierdzone bez użycia narzędzi i bez demontażu.

Dopuszcza się wykonanie wykopów kontrolnych.

Sposób postępowania przy badaniu:

W trakcie robót:

- Sprawdzenie sposobu ułożenia rur
- Sprawdzenie jakości wykonania połączeń mikrokanalizacji
- Sprawdzenie prawidłowego posadowienia studni teletechnicznych z zagęszczeniem gruntu

Po wykonaniu robót:

- Dokonać starannego przeglądu elementów składowych, zwracając uwagę na jakość wykonania, sposób dopasowania, sztywność konstrukcji.
- Sprawdzić zabezpieczenie przed korozją elementów stalowych studni
- Sprawdzić ułożenie rur w ziemi, ich wprowadzenie do studni kablowej, sposób uszczelniania
- Sprawdzenie prawidłowości umieszczenia i zamocowania tablic orientacyjnych do oznaczania studni kablowych
- Sprawdzenie jakości uporządkowania terenu
- Sprawdzenie jakości wykonania instalacji w budynkach
- Sprawdzenie zgodności wykonania z dokumentacją techniczną, a w szczególności zgodność przebiegu trasy i rozmieszczenia studni, liczby rur na poszczególnych odcinkach między studniami.

Badanie linii kablowej powinien odbywać się wg:

- Badanie telekomunikacyjnych linii kablowych miedzianych należy wykonywać zgodnie z ZN/TP S.A.-010.
- Badanie uziomów należy wykonywać zgodnie z ZN/TP S.A.-037.

## **7. Obmiar robót**

Jednostkami obmiaru są:

- |                                       |        |
|---------------------------------------|--------|
| • kable                               | 1 mb   |
| • słupy, elementy linii napowietrznej | 1 szt. |

W przypadku robót zanikających obmiar winien być wykonany w trakcie trwania prac wykonawczych i jego wyniki należy umieścić w protokole odbiorowym, który należy zachować do odbioru końcowego.

## **8. Odbiór robót**

### **8.1. Odbiór międzyoperacyjny robót poprzedzających wykonanie kanału technologicznego**

Odbiory międzyoperacyjne są elementem kontroli jakości robót poprzedzających wykonanie następnej czynności przy budowie instalacji i w szczególności powinny im podlegać prace, których wykonanie ma istotne znaczenie dla końcowego odbioru robót, np. ma nieodwracalny wpływ na zgodne z projektem i prawidłowe wykonanie elementów.

Odbiory międzyoperacyjne należy przeprowadzać, przykładowo w stosunku do następujących rodzajów robót:

- budowa osłon kablowych i studni kablowych

Po dokonaniu odbioru międzyoperacyjnego należy sporządzić protokół stwierdzający jakość wykonania robót oraz potwierdzający ich przydatność do prawidłowego wykonania kanalizacji. W protokole należy jednoznacznie identyfikować miejsca i zakres robót objętych odbiorem.

W przypadku negatywnej oceny jakości wykonania robót, w protokole należy określić zakres i termin wykonania prac naprawczych lub uzupełniających. Po wykonaniu tych prac należy ponownie dokonać odbioru międzyoperacyjnego.

## 8.2. Odbiór techniczny końcowy

Instalacja powinna być przedstawiona do odbioru technicznego końcowego po spełnieniu następujących warunków:

- zakończono wszystkie roboty montażowe
- dokonano badań odbiorczych, z których wszystkie zakończyły się wynikiem pozytywnym;

Przy odbiorze końcowym instalacji należy przedstawić następujące dokumenty:

- projekt techniczny powykonawczy (z naniesionymi ewentualnymi zmianami i uzupełnieniami wykonanymi w czasie budowy);
- dziennik budowy;
- potwierdzenie zgodności wykonania instalacji z projektem technicznym, warunkami pozwolenia na budowę i przepisami;
- obmiary powykonawcze;
- protokoły odbiorów międzyoperacyjnych
- protokoły wykonanych badań odbiorczych
- dokumenty dopuszczające do stosowania w budownictwie wyroby budowlane, z których wykonano instalację
- dokumenty wymagane dla urządzeń podlegających odbiorom technicznym
- instrukcje obsługi i gwarancje wbudowanych wyrobów
- instrukcję obsługi elementów kanalizacji

W ramach odbioru końcowego należy:

- sprawdzić, czy instalacja jest wykonana zgodnie z projektem technicznym powykonawczym
- sprawdzić protokoły odbiorów międzyoperacyjnych
- sprawdzić protokoły zawierające wyniki badań odbiorczych

Odbiór końcowy kończy się protokołarnym przejęciem instalacji do użytkowania lub protokołarnym stwierdzeniem braku przygotowania instalacji do użytkowania, wraz z podaniem przyczyn takiego stwierdzenia.

Protokół odbioru końcowego nie powinien zawierać postanowień warunkowych. W przypadku zakończenia odbioru protokołarnym stwierdzeniem braku przygotowania instalacji do użytkowania, po usunięciu przyczyn takiego stwierdzenia należy przeprowadzić ponowny odbiór instalacji. W ramach odbioru ponownego należy ponadto stwierdzić czy w czasie pomiędzy odbiorami elementy kanalizacji nie uległy uszkodzeniu spowodowane np. ingerencją wody.

## 9. Podstawa płatności

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

Cena jednostkowa wykonanych robót obejmuje:

- roboty przygotowawcze,
- obsługę geodezyjną prowadzonych robót,
- oznakowanie miejsca robót,
- zakup, przygotowanie i dostarczenie materiałów,
- wykonanie wykopów i zasypanie kabli lub rur kanalizacji kablowej,
- wykonanie wykopów dla studni i ich zasypanie
- wykonanie wykopów dla słupów i ich zasypanie
- ustawienie słupów
- układanie kabli w rowach kablowych,

- montaż rur ochronnych i osłonowych,
- montaż rur kanalizacji wtórnej w rurach osłonowych
- układanie kabli w rurach ochronnych i osłonowych,
- budowa lub montaż studni kablowych,
- montaż/przestawienie złączy kablowych,
- zabezpieczenie istniejących kabli rurami ochronnymi dwudzielnymi,
- wykonanie złączy spawanych kabli światłowodowych
- montaż osłon na złączach kabli,
- wykonanie niezbędnych pomiarów i badań,
- odłączenie i demontaż kolidującego odcinka linii kablowej,
- demontaż lub przestawienie istniejących słupów,
- podłączenie linii do sieci, zgodnie z Dokumentacją Projektową,
- wykonanie inwentaryzacji przebiegu kabli pod gruntem,
- koszty czasowego zajęcia terenu podczas wykonywania robót ponosi Wykonawca.

## 10. Przepisy związane

### 10. 1. Normy Zakładowe

<b>ZN-93/TP S.A.-001</b>	Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Kablowe linie optotelekomunikacyjne. Ogólne wymagania techniczne. – Warszawa, 1993.
<b>ZN-96/TP S.A.-002</b>	Telekomunikacyjne linie kablowe dalekosiężne. Linie optotelekomunikacyjne. Ogólne wymagania techniczne. – Warszawa, 1996.
<b>ZN-15/OPL-004</b>	Telekomunikacyjne linie kablowe. Zbliżenia i skrzyżowania z innymi obiektami budowlanymi.
<b>ZN-14/OPL-005-1</b>	Optotelekomunikacyjne linie kablowe. Część 1: Włókna światłowodowe.
<b>ZN-14/OPL-005-2</b>	Optotelekomunikacyjne linie kablowe. Część 2: Kable światłowodowe.
<b>ZN-15/OPL-006</b>	Linie optotelekomunikacyjne. Spoiny zgrzewane oraz mechaniczne światłowodów jednomodowych.
<b>ZN-14/OPL-008</b>	Linie optotelekomunikacyjne. Kasety spoin włókien i osłony złączowe do zastosowań w światłowodowych systemach telekomunikacyjnych.
<b>ZN-13/TP S.A.-009</b>	Linie optotelekom. Przełącznice światłowodowe.
<b>ZN-15/OPL-010</b>	Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Osprzęt dla telekom. linii kablowych nadziemnych i napowietrznych.
<b>ZN-96/TP S.A.-011</b>	Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Ogólne wymagania techniczne.
<b>ZN-15/OPL-012</b>	Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Kanalizacja pierwotna i rurociągi kablowe,
<b>ZN-15/OPL-013</b>	Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Kanalizacja wtórna.
<b>ZN-15/OPL-014</b>	Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. <i>(Norma ta zastępuje Normy Zakładowe ZN-96/TP S.A.-015, ZN-96/TP S.A.-016, ZN-96/TP S.A.-017, ZN-96/TP S.A.-018, ZN-96/TP S.A.-019, ZN-96/TP S.A.-020, ZN-96/TP S.A.-021 i ZN-96/TP S.A.-024)</i>
<b>ZN-15/OPL-022</b>	Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Przywieszki identyfikacyjne,
<b>ZN-16/OPL-023</b>	Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Studnie kablowe,

<b>ZN-99/TP S.A.-025</b>	Telekomunikacyjne linie kablowe. Taśmy ostrzegawcze i ostrzegawczo - lokalizacyjne,
<b>ZN-06/TP S.A.-026</b>	Telekomunikacyjne linie kablowe. Słupki oznaczeniowe ,
<b>ZN-96/TP S.A.-027</b>	Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Linie kablowe o żyłach metalowych ,
<b>ZN-05/TP S.A.-030</b>	Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Łączniki żył ,
<b>ZN-11/TP S.A.-031</b>	Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Osłony złączowe – termokurczliwe i owijane,
<b>ZN-05/TP S.A.-032</b>	Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Łączówki i zespoły łączówkowe, kablowe i przełącznicowe , <i>(Norma ta zastępuje normy ZN-96/TP S.A.-032 i ZN-96/TP S.A.-034)</i>
<b>ZN-05/TP S.A.-033</b>	Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Obudowy zakończeń kablowych ,
<b>ZN-12/TP S.A.-035</b>	Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Przyłącze abonenckie i sieć przyłączeniowa,
<b>ZN-15/OPL-036</b>	Urządzenia ochrony ludzi i sieci telekomunikacyjnej przed przepięciami i przetężeniami
<b>ZN-10/TP S.A.-037</b>	Systemy uziemiające telekomunikacyjnych obiektów budowlanych.
<b>ZN-13/TP S.A.-044</b>	Linie optotelekomunikacyjne. Złącza rozłączalne dla światłowodów jednomodowych,
<b>ZN-13/TP S.A.-046</b>	Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Szafy zewnętrzne do zastosowań telekom.
<b>ZN-06/TP S.A.-047</b>	Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Przełącznice główne PG (MDF).

## **POLSKIE NORMY**

PN-EN 60118-7:2001	Bezpieczeństwo użytkowania narzędzi ręcznych o napędzie elektrycznym — Wymagania szczegółowe dotyczące wkrętarek i kluczy udarowych. Zastępuje PN-85/E-08401.01; PN-85/E-08401.02; PN-87/E-08401.03;
PN-EN 60893-3-6:2001	Kable i przewody elektryczne — Pakowanie, przechowywanie i transport. Zastępuje PN-70/E-79100;
PN-90/E-05023	Oznaczenia identyfikacyjne przewodów barwami lub cyframi.
PN-S-02205	Roboty ziemne. Wymagania i badania.
PN-T-90335	Telekomunikacyjne kable miejscowe z wiązkami czwórkowymi, pęczkowe, o izolacji polietylenowej, o powłoce polietylenowej z zaporą przeciwwilgociową, wypełnione, nieopancerzone i opancerzone, z osłoną polietylenową lub polwinitową.

## **USTAWY**

Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane. Tekst ujednolicony po zmianie z 24 maja 2002 roku. Stan prawny na 29 czerwca 2002 roku. Ujednolicony tekst ustawy z 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane powstał na podstawie następujących Dzienników Ustaw: z 2000 r. nr 106, poz. 1126 (urzędowy tekst jednolity); nr 109, poz. 1157; nr 120, poz. 1268, z 2001 r. nr 5, poz. 42; nr 100, poz. 1085; nr 110, poz. 1190; nr 115, poz. 1229; nr 129, poz. 1439; nr 154, poz. 1800, z 2002 r. nr 74, poz. 676.

Ustawa z dnia 04 lutego 1994 roku o prawie autorskim i prawach pokrewnych (tekst jednolity) (Dz.U. nr 80/2000, poz. 904)

## **ROZPORZĄDZENIA**

ROZPORZĄDZENIE MINISTRA INFRASTRUKTURY z dnia 26 czerwca 2002 roku w sprawie dziennika budowy, montażu i rozbiórki, tablicy informacyjnej oraz ogłoszenia zawierającego dane dotyczące bezpieczeństwa pracy i ochrony zdrowia. (Dz.U. nr 108/2002, poz.953)

ROZPORZĄDZENIE MINISTRA GOSPODARKI PRZESTRZENNEJ I BUDOWNICTWA z dnia 14 grudnia 1994 r. (z późniejszymi zmianami) w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. z 1999 r.-Nr 15, poz. 140)

ROZPORZĄDZENIE MINISTRA GOSPODARKI z dnia 16 marca 1998 r w sprawie wymagań kwalifikacyjnych dla osób zajmujących się eksploatacją urządzeń, instalacji i sieci oraz trybu stwierdzania tych kwalifikacji, rodzajów instalacji i urządzeń, przy których eksploatacji wymagane jest posiadanie kwalifikacji, jednostek organizacyjnych, przy których powołuje się komisje kwalifikacyjne, oraz wysokości opłat pobieranych za sprawdzenie kwalifikacji. (Dz. U. Nr 59, poz. 377)

ROZPORZĄDZENIE MINISTRA SPRAW WEWNĘTRZNYCH I ADMINISTRACJI z dnia 31 lipca 1998 r. w sprawie systemów oceny zgodności, wzoru deklaracji zgodności oraz sposobu znakowania wyrobów budowlanych dopuszczanych do obrotu i powszechnego stosowania w budownictwie. (Dz. U. Nr 113, poz. 728)

ROZPORZĄDZENIE MINISTRA SPRAW WEWNĘTRZNYCH I ADMINISTRACJI z dnia 5 sierpnia 1998 r. w sprawie aprobat i kryteriów technicznych oraz jednostkowego stosowania wyrobów budowlanych. (Dz. U. Nr 107, poz. 679)

ROZPORZĄDZENIE MINISTRA SPRAW WEWNĘTRZNYCH I ADMINISTRACJI z dnia 3 listopada 1998 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego. (Dz. U. Nr 140, poz. 906)

ROZPORZĄDZENIE MINISTRA SPRAW WEWNĘTRZNYCH I ADMINISTRACJI z dnia 1 marca 1999 r. w sprawie zakresu, trybu i zasad uzgadniania projektu budowlanego pod względem ochrony przeciwpożarowej. (Dz. U. Nr 22, poz. 206)

ROZPORZĄDZENIE MINISTRA SPRAW WEWNĘTRZNYCH I ADMINISTRACJI z dnia 31 maja 2000 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie wprowadzenia obowiązku stosowania niektórych Polskich Norm. (Dz. U. Nr 51, poz. 617)

ROZPORZĄDZENIE MINISTRA ROZWOJU REGIONALNEGO I BUDOWNICTWA z dnia 3 kwietnia 2001 r. w sprawie wprowadzenia obowiązku stosowania niektórych Polskich Norm dla budownictwa. (Dz. U. nr 38, poz. 456)

ROZPORZĄDZENIE MINISTRA ROZWOJU REGIONALNEGO I BUDOWNICTWA z dnia 31 sierpnia 2001 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie wprowadzenia obowiązku stosowania niektórych Polskich Norm dla budownictwa. (Dz. U. Nr 101, poz. 1104)

## **ZARZĄDZENIA**

ZARZĄDZENIE DYREKTORA POLSKIEGO CENTRUM BADAŃ I CERTYFIKACJI z dnia 28 grudnia 1995 r. zmieniające zarządzenie w sprawie ustalenia wykazu wyrobów podlegających obowiązkowi zgłaszania do certyfikacji na znak bezpieczeństwa i oznaczania tym znakiem. (Mon. Pol. z 1996 r. Nr 28, poz. 295)

ZARZĄDZENIE MINISTRA ZDROWIA I OPIEKI SPOŁECZNEJ z dnia 12 marca 1996 r. w sprawie dopuszczalnych stężeń i natężeń czynników szkodliwych dla zdrowia, wydzielanych przez materiały budowlane, urządzenia i elementy wyposażenia w pomieszczeniach przeznaczonych na pobyt ludzi. (Mon. Pol. Nr 19, poz. 23 n)

ZARZĄDZENIE DYREKTORA POLSKIEGO CENTRUM BADAŃ I CERTYFIKACJI z dnia 27 czerwca 1996 r. zmieniające zarządzenie w sprawie ustalenia wykazu wyrobów podlegających obowiązkowi zgłaszania do certyfikacji na znak bezpieczeństwa i oznaczania tym znakiem. (Mon. Pol. Nr 48, poz. 463)

ZARZĄDZENIE DYREKTORA POLSKIEGO CENTRUM BADAŃ I CERTYFIKACJI z dnia 28 marca 1997 r. zmieniające zarządzenie w sprawie ustalenia wykazu wyrobów podlegających obowiązkowi zgłaszania do certyfikacji na znak bezpieczeństwa i oznaczania tym znakiem. (Mon. Pol. Nr 22, poz. 216)



# **SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

## **D-01.03.04a BUDOWA KANALIZACJI TELEINFORMATYCZNEJ PRZY PRZEBUDOWIE I BUDOWIE DRÓG**

### **1. Wstęp**

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

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji technicznej (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru budowy kanalizacji teleinformatycznej przy przebudowie i budowie dróg.

Roboty objęte tą STWiORB prowadzone są w ramach opracowania: „**Rozbudowa skrzyżowania ul. Trakt Napoleoński z ul. Szamotulską w ramach zadania: Przebudowa ulicy Trakt Napoleoński w Rokietnicy na odcinku od ulicy Noblistów do linii kolejowej wraz z przebudową skrzyżowania z ulicą Szamotulską**”.

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

Specyfikacja techniczna (STWiORB) stosowana jest jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót na drogach publicznych (wymienionych w punkcie 1.1.).

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

Roboty omówione w STWiORB mają zastosowanie do przebudowy kablowych linii telekomunikacyjnych przy budowie i przebudowie dróg publicznych. Zakres robót obejmuje:

- budowę kanalizacji kablowej,
- budowę studni kablowych,

#### **1.4. Określenia podstawowe**

- 1.4.1.** Kanalizacja kablowa - zespół ciągów podziemnych z wbudowanymi studniami przeznaczony do prowadzenia kabli telekomunikacyjnych.
- 1.4.2.** Kanalizacja magistralna - kanalizacja kablowa wielootworowa przeznaczona do kabli linii magistralnych, międzycentralowych, międzymiastowych okręgowych i pośrednich.
- 1.4.3.** Kanalizacja rozdzielcza - kanalizacja kablowa jedno- lub dwutorowa przeznaczona do kabli linii rozdzielczych.
- 1.4.4.** 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.
- 1.4.5.** Studnia kablowa - pomieszczenia podziemne wbudowane między ciągi kanalizacji kablowej w celu umożliwienia wciągania, montażu i konserwacji kabli.
- 1.4.6.** Studnia kablowa magistralna - studnia kablowa wbudowana między ciągi kanalizacji magistralnej.
- 1.4.7.** Studnia kablowa rozdzielcza - studnia kablowa wbudowana między ciągi kanalizacji rozdzielczej.
- 1.4.8.** Studnia kablowa szafkowa - studnia kablowa przed szafką lub rozdzielnicą kablową.
- 1.4.9.** Szafka kablowa - metalowe lub z mas termoplastycznych pudło wraz z konstrukcją wsporczą do montażu głowic kablowych.
- 1.4.10.** Sieć abonencka - część sieci miejscowej od centrali miejscowej do aparatów telefonicznych.

- 1.4.11.** Sieć magistralna - część linii abonenckiej obejmująca linie od szafek kablowych do głowic, puszek i skrzynek kablowych.
- 1.4.12.** Sieć rozdzielcza - część linii abonenckiej obejmująca linie od szafek kablowych do głowic, puszek i skrzynek kablowych.
- 1.4.13.** Długość trasowa linii kablowej lub jej odcinka - długość przebiegu trasy linii bez uwzględnienia falowania i zapasów kabla.
- 1.4.14.** Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi polskimi normami i definicjami podanymi w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

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

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

## **2. Materiały**

### **2.1. Ogólne wymagania dotyczące robót.**

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

Wszystkie zakupione przez Wykonawcę materiały, dla których normy przewidują zaświadczenia o jakości lub Europejskie lub Krajowe oceny techniczne [Aprobaty Techniczne], powinny być zaopatrzone przez producenta w taki dokument.

Każdy zastosowany materiał musi posiadać wymagane dokumenty dopuszczające do obrotu i stosowania (m.in. deklarację właściwości użytkowych Wytwórcy), stwierdzające zgodność jego wykonania z odpowiednimi normami zharmonizowanymi albo Europejskimi lub Krajowymi ocenami technicznymi.

Wykonawca jest zobowiązany:

- dostarczyć materiały zgodnie z wymaganiami dokumentacji projektowej i specyfikacji technicznych, - stosować materiały posiadające certyfikaty na znak bezpieczeństwa „B”,
- w przypadku wyrobów nieobjętych obowiązkiem certyfikacji, powinien stosować wyroby posiadające atesty oraz świadectwa jakości,
- powiadomić zarządzającego realizacją umowy o proponowanych źródłach pozyskiwania materiałów i uzyskać jego akceptację przed rozpoczęciem dostawy na budowę.

### **2.2. Materiały budowlane**

#### **2.2.1. Cement**

Cement powinien być dostarczony w opakowaniach i odpowiadać normie PN-EN 197-1:2012. Należy stosować cementy portlandzkie CEM I 32,5 N; CEM I 32,5 R i CEM I 42,5 N; CEM I 42,5 R na zgodność z normą na budowę studni kablowych lub, odpowiednio, na budowę łąw betonowych.

#### **2.2.2. Piasek i pospółka do budowy studni kablowych i do układania kabli w ziemi**

Piasek na podsypkę i obsypkę w gruncie powinien odpowiadać wymaganiom PN-EN13242+A1:2010, kategorii uziarnienia  $G_{F80}$  i zawartości pyłów  $f_{10}$ .

Zasypkę na odcinkach pod jezdnią wykonać z piasku (wymagania wg PN-EN13242: kategorii uziarnienia  $G_{F80}$  i zawartości pyłów  $f_{10}$ ) lub mieszanki żwirowo-piaskowej (wymagania wg PN-EN13242: kategorii uziarnienia  $G_{C80-20}$  i zawartości pyłów  $f_{10}$ ). Wymagany wskaźnik różnoziarnistości  $U \geq 3$ .

Zasypkę na odcinkach poza jezdniowych należy wykonać gruntem rodzimym.

#### **2.2.3. Woda**

Woda do betonu i zaprawy powinna odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 1008.

## **2.3. Elementy prefabrykowane**

### **2.3.1. Prefabrykowane studnie kablowe**

Prefabrykowane studnie kablowe powinny być wykonane z betonu klasy C16/20 zgodnie z normą PN-EN 206+A2.

### **2.3.2. Bloki betonowe płaskie**

Bloki betonowe płaskie powinny być zgodne z PN-EN 206 [lub BN-3233-15].

## **2.4. Materiały gotowe**

### **2.4.1. Elementy studni kablowych**

Do budowy studni kablowych należy stosować następujące ich części:

- wietrznik do pokryw odpowiadające BN-3233-02 lub równoważne
- ramy i pokrywy odpowiadające BN-3233-03 lub równoważne (pokrywa z elementami mechanicznej ochrony przed ingerencją osób nieuprawnionych),
- wsporniki kablowe odpowiadające BN-9378-30 lub równoważnej

### **2.4.3. Skrzynki kablowe**

Skrzynki kablowe winny być zgodne z normą BN-80/3231-25 lub równoważną.

### **2.4.4. Zespoły i skrzynie pupinizacyjne**

Zespoły i skrzynie powinny odpowiadać normie BN-79/3223-25 lub równoważnej.

## **2.5. Przepusty kablowe, rury osłonowe i kanalizacja kablowa**

- rura HDPE 140/8,0, min. SN = 14 kN/m<sup>2</sup>,
- rura HDPE 110/6,3, min. SN = 14 kN/m<sup>2</sup>,
- rura HDPE 110/5,0, min. SN = 7 kN/m<sup>2</sup>,
- rura HDPE 40/3,7, min. SN = 64 kN/m<sup>2</sup>,
- pakiet mikrorurek 7×HDPE 10/8.

## **2.6. Składowanie materiałów na budowie**

Elementy studni mogą być składowane na polu składowym nie zabezpieczonym przed wpływami atmosferycznymi. Elementy studni powinny być ustawione warstwami na wyrównanym podłożu, przy czym poszczególne odmiany studni należy układać w oddzielnych stosach. Rury powinny być składowane na polu składowym, w miejscach nie narażonych na działanie mechaniczne, zabezpieczającym je przed działaniem promieni słonecznych i opadami atmosferycznymi. Pozostałe materiały powinny być przechowywane w miejscach suchych.

## **3. Sprzęt**

### **3.1. Ogólne wymagania**

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 akceptację Inżyniera.

Liczba i wydajność sprzętu powinna gwarantować wykonanie robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, STWiORB i wskazaniach Inżyniera w terminie przewidzianym kontraktem.

### 3.2. Sprzęt do budowy kablowych linii telekomunikacyjnych

Wykonawca przystępujący do wykonania przebudowy kablowych linii telekomunikacyjnych powinien wykazać się możliwością korzystania z następujących maszyn i sprzętu, w zależności od zakresu robót gwarantujących właściwą jakość robót:

- wibromłot
- żuraw samochodowy do 4 t
- ciągnik kołowy 55÷63 kW
- samochód skrzyniowy do 3,5 t (Trambus)
- miernik rezystancji - megaomierz
- miernik poziomu do 20 kHz
- spawarka do światłowodów
- zestaw do pomiarów mocy optycznej
- zestaw telefonów optycznych
- mostek kablowy
- przesłuchomierz
- zespół prądotwórczy 1-fazowy przenośny 2,5 kVA
- wciągarka mechaniczna
- reflektometr
- dmuchawa gorącego powietrza
- urządzenie płuczaco-wierzące do przewiertów sterowanych,
- zgrzewarka doczołowa do rur PE
- sprężarka pow. przew. spalin. 4÷5 m<sup>3</sup>/min

## 4. Transport

### 4.1. Wymagania ogólne

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

### 4.2. Transport materiałów i elementów

- samochód skrzyniowy,
- samochód dostawczy,
- przyczepa dłużykowa,
- przyczepa do przewozu kabli,
- przyczepa niskopodwoziowa,
- samochód samowyładowczy do 5 t

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1. Ogólne zasady wykonania robót

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

### 5.2. Kanalizacja kablowa

Głębokość ułożenia kanalizacji powinna być taka, aby najmniejsze pokrycie liczone od poziomu terenu do górnej powierzchni kanalizacji wynosiło 0,7 m.

Kanalizacja powinna na odcinkach między sąsiednimi studniami przebiegać po linii prostej.

Dopuszczalne odchylenia osi kanalizacji od linii prostej wynoszą:

- 3 cm przy przelocie między studniami do 30 m,
- 5 cm przy przelocie między studniami od 30÷50 m,
- 7 cm przy przelocie między studniami od 50÷75 m,

- 10 cm przy przelocie między studniami od 75÷100 m,
- 12 cm przy przelocie między studniami od 100÷120 m.

W celu ominięcia przeszkód ciągu kanalizacji z rur RHDPE mogą być tak wygięte, aby promień wygięcia nie był mniejszy od 6 m. Kanalizacja powinna być układana ze spadkiem od 1 do 3 %.

### **5.3. Układanie kanalizacji z rur**

Z pojedynczych rur należy tworzyć zestawy kanalizacji o ilości otworów w warstwach określonych w Rysunkach.

Odległości między poszczególnymi rurami w warstwie nie powinny być mniejsze od 2 cm, a między warstwami od 3 cm. Na przygotowane dno wykopu należy ułożyć jedną lub kilka rur w jednej warstwie. W przypadku układania następnych warstw, ułożoną warstwę rur należy zasypać piaskiem lub przesianym gruntem, wyrównać i ubijać ubijakiem mechanicznym.

### **5.4. Zasypywanie kanalizacji z rur.**

Zasypywanie wykopów należy wykonać po ułożeniu całego ciągu rur między dwiema studniami. Zasypanie krótszego odcinka dopuszcza się tylko w przypadkach konieczności zachowania ciągłości ruchu kołowego lub ulicznego oraz przy budynkach nie podpiwniczonych, gdzie długości wykopów są ograniczone ze względów bezpieczeństwa. Zasypywanie poszczególnych warstw rur należy dokonywać przed ułożeniem następnych warstw rur. Ostatnią warstwę rur należy przysypać warstwą piasku lub przesianej ziemi do grubości przykrycia nie mniejszej niż 5 cm, a następnie warstwą piasku lub nie przesianej ziemi grubości około 20 cm. Ziemia nie powinna zawierać gruzu i kamieni o średnicy większej od 5 cm. Następnie należy zasypywać wykop ziemią warstwami co 20 cm, warstwy ziemi ubijać. Przy zasypywaniu ciągów kanalizacyjnych i przepustów wykonywanych wykopem otwartym, wszelkiego rodzaju wykopów pomocniczych oraz po zdemontowanych studniach kablowych i słupach telekomunikacyjnych zwrócić szczególną uwagę na zagęszczenie gruntu warstwami do uzyskania wskaźnika zagęszczenia minimum 0,97. Badania wskaźnika zagęszczenia zasyпки rur należy wykonać z częstotliwością 2 badania na 100m/b. Dopuszcza się badanie zagęszczenia płytą dynamiczną za wyjątkiem miejsc pod korpusem dróg.

Oceny zagęszczenia dokonuje się na podstawie wskaźnika zagęszczenia  $I_s$  wg normy PN-S-02205 \_1998. Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.

### **5.5. Skrzyżowania i zbliżenia z urządzeniami podziemnymi.**

Przy skrzyżowaniach z innymi urządzeniami podziemnymi kanalizacja kablowa powinna znajdować się w zasadzie nad tymi urządzeniami.

Dopuszczalne odległości w rzucie pionowym lub poziomym między krawędziami ciągów kanalizacji a innymi urządzeniami podziemnymi nie powinny być mniejsze od podanych w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 26 października 2005 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać telekomunikacyjne obiekty budowlanej i ich usytuowanie.

### **5.5. Studnie kablowe**

W ciągach kanalizacji kablowej należy stosować studnie kablowe zgodnie z BN-85/8984-01 lub równoważne.

## **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”.

## 6.2. Kanalizacja teletechniczna

Kontrola jakości wykonania kanalizacji teletechnicznej polega na sprawdzeniu:

- trasy kanalizacji,
- przebiegu kanalizacji na zgodność z Rysunkami,
- prawidłowości wykonania ciągów kanalizacji polegającej na sprawdzeniu drożności rur, wykonania skrzyżowań z obiektami,
- prawidłowości budowy studni kablowych polegających na sprawdzeniu wymagań **normy BN-85/8984-01** lub równoważnej.

## 7. Obmiar robót

Jednostkami obmiaru są:

- metr dla wykonania kanalizacji kablowej,
- sztuka - montaż studni telekomunikacyjnych.

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

## 8. Odbiór robót

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

Po wykonaniu budowy lub przebudowy linii telekomunikacyjnej Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć Zamawiającemu następujące dokumenty:

- projektową dokumentację powykonawczą,
- atesty, certyfikaty oraz deklaracje zgodności, dopuszczające wyroby do stosowania w budownictwie,
- protokoły z wykonanych wymaganych pomiarów/prób/sprawdzeń,
- protokoły odbioru robót zanikających, jeżeli są wymagane,
- instrukcje eksploatacji i współpracy, jeżeli są wymagane,
- oświadczenie Wykonawcy o wykonaniu robót zgodnie z przepisami, dokumentacja projektową i stanem wiedzy technicznej,
- geodezyjną dokumentację powykonawczą,
- protokół technicznego odbioru robót (technicznego odbioru robót dokonuje Zamawiający oraz Właściciel przebudowywanej sieci uzbrojenia terenu przy współudziale Wykonawcy robót)

Odbioru robót dokonuje Zamawiający.

## 9. Podstawa płatności

Ogólne wymagania odnośnie płatności podano w STWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Cena wykonania robót obejmuje:

- oznakowanie prowadzonych robót w pasie drogowym,
- zakup i dostawy materiałów,
- roboty pomiarowe i przygotowawcze,
- roboty ziemne,
- wykonanie kanalizacji kablowej,
- budowa studni kablowej,
- ułożenie kabli,
- przygotowanie map powykonawczych,
- nadzór użytkownika,
- roboty towarzyszące niezbędne do przełożenia i budowy linii telekomunikacyjnej,
- wykonanie niezbędnych pomiarów i badań,

- uporządkowanie terenu budowy,
- koszty czasowego zajęcia terenu podczas wykonywania robót ponosi Wykonawca.

## 10. Przepisy związane

PN-EN-197-1:2012	Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementu powszechnego użytku.
PN-EN 206+A2:2021-08	Beton. Wymagania właściwości, produkcja i zgodność.
PN-EN 1008:2004	Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej.
PN-EN 13242:2004	Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym [PN-EN 13242+A1:2010]
PN-EN IEC 61386	Systemy rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów.
PN-EN 124	Zwieńczenia wpustów i studzienek kanalizacyjnych do nawierzchni dla ruchu pieszego i kołowego - Zasady konstrukcji, badania typu, znakowanie, kontrola jakości,
BN-85/8984-01	Telekomunikacyjne sieci kablowe miejscowe. Studnie kablowe. Klasyfikacja i wymiary.
BN-74/3233-15	Bloki betonowe płaskie.
BN-73/8984-05	Kanalizacja kablowa. Ogólne wymagania i badania.
BN-80/3231-25	Skrzynka kablowa 10/20.
BN-76/8984-17	Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Ogólne wymagania.
BN-72/3233-13	Telekomunikacyjne linie kablowe. Opaski oznaczeniowe.
BN-72/3233-72	Prefabrykowana przykrywa żelbetowa.
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-86/3233-16	Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Szafki kablowe.
BN-79/3223-02	Telekomunikacyjne linie kablowe. Zespoły pupinizacyjne i skrzynie zespołów pupinizacyjnych.
ZN-96/TP S.A.-011	Zbliżenia i skrzyżowania linii telekomunikacyjnych z innymi urządzeniami uzbrojenia terenowego. Ogólne wymagania i badania,
ZN-96/TP S.A.-011	Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Ogólne wymagania techniczne,
ZN-96/TP S.A.-012	Kanalizacja kablowa pierwotna. Wymagania i badania,
ZN-96/TP S.A.-018	Rury polietylenowe (RHDPE) przepustowe. Wymagania i badania,
ZN-96/TP S.A.-023	Studnie kablowe. Wymagania i badania,

ZN-14/OPL-048

Linie optotelekomunikacyjne. Mikrorurki i złączki mikrorurek do zastosowań światłowodowych systemach telekomunikacyjnych. Wymagania i badania – Warszawa, 2014.

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



# **SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

## **D-01.03.06. PRZEBUDOWA SIECI GAZOWEJ**

### **1. Wstęp**

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

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru przebudowy istniejącej szafki gazowej w ramach projektu – „**Rozbudowa skrzyżowania ul. Trakt Napoleoński z ul. Szamotulską w ramach zadania Przebudowa ulicy Trakt Napoleoński w Rokietnicy na odcinku od ulicy Noblistów do linii kolejowej wraz z przebudową skrzyżowania z ulicą Szamotulską**”.

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

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

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

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą wykonania Robót wymienionych w p.1.1., związanych z przebudową elementów sieci gazowej i obejmują:

- wykonanie harmonogramu robót na wykonanie przebudowy sieci gazowej średniego ciśnienia wraz z przepięciem istniejących przyłączy oraz uzgodnienie z gestorem sieci gazowej,
- zakupienie i dostarczenie materiałów na plac budowy oraz ich składowanie z zabezpieczeniem przed kradzieżą (ubezpieczenie placu budowy),
- wytyczenie trasy gazociągów i obsługa geodezyjna inwestycji
- wykonanie wykopów kontrolnych,
- wykonanie wykopów wąskoprzestrzennych umocnionych,,
- dowóz nadmiaru ziemi na wysypisko,
- ułożenie rur PE100 RC SDR11 Dz 63 mm, Dz 25 mm i Dz 32 mm, zgrzewanych elektrooporowo,
- montaż rur osłonowych wraz z kompletem płóz z tworzywa sztucznego,
- wykonanie przełączenia gazociągu - wykonanie zacisku wg dokumentacji projektowej,
- odpowietrzenie projektowanego gazociągu,
- zmiana lokalizacji istniejącej szafki gazowej,
- likwidacja istniejącego gazociągu (trwale usunąć z ziemi),
- wykonanie prób szczelności,
- wykonanie obsypki piaskowej rury,
- wykonanie zasypki piaskowej gr. 20 cm ponad wierzch rury,
- oznakowanie trasy gazociągu,
- ułożenie drutu sygnalizacyjnego miedzianego DY 2,5 mm<sup>2</sup>,
- zasypanie i zagęszczenie wykopów.

#### **1.4. Określenia podstawowe**

- 1.4.1. Sieć gazowa** - jest to rurociąg prowadzący gaz, łączący dwa odcinki sieci ze sobą, wraz z urządzeniami odcinającymi i zabezpieczającymi.
- 1.4.2.** Pozostałe określenia podane w niniejszej STWiORB są zgodne z obowiązującymi normami, wytycznymi i określeniami podanymi w STWiORB DM.00.00.00. „Wymagania Ogólne”.

## **1.5. Ogólne wymagania dotyczące Robót**

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania, zgodność z Dokumentacją Projektową, STWiORB i poleceniami Kierownika Projektu.

Ogólne wymagania dotyczące Robót podano w STWiORB DM.00.00.00. „Wymagania Ogólne”.

## **2. Materiały**

### **2.1. Wymagania ogólne**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w STWiORB DM.00.00.00. „Wymagania Ogólne”.

Materiały do budowy poszczególnych elementów nabywane są przez Wykonawcę u Wytwórcy. Każdy materiał musi posiadać atest Wytwórcy, stwierdzające zgodność jego wykonania z odpowiednimi normami.

### **2.2. Odbiór materiałów na budowie**

Materiały takie jak rury, kształtki itp. należy dostarczyć na budowę ze świadectwami jakości, kartami gwarancyjnymi, protokołami odbioru technicznego, atestami. Dostarczone na miejsce budowy materiały należy sprawdzić pod względem kompletności i zgodności z danymi Wytwórcy. Należy przeprowadzić oględziny stanu technicznego materiałów. W przypadku stwierdzenia wad lub nasuwających się wątpliwości mogących mieć wpływ na jakość wykonywanych robót, materiały należy przed wbudowaniem poddać badaniom sprawdzającym określonym przez Kierownika Projektu.

### **2.3. Składowanie materiałów na budowie**

Materiały takie jak: rury, kształtki, armatura składowane na placu budowy powinny być zabezpieczone przed szkodliwym działaniem promieni słonecznych i opadami atmosferycznymi. Dłuższe składowanie rur powinno odbywać się w pomieszczeniach zamkniętych lub zadaszonych.

Rury i kształtki powinny być układane na równym podłożu, a wysokość stosu nie powinna przekraczać 1.0 m. Miejsce składowania powinno być suche i czyste, usytuowane w odległości nie mniejszej niż 2 m od jakiegokolwiek źródła ciepła. Składowanie materiału w temperaturze ponad +5°C pozwala na obróbkę mechaniczną natychmiast po pobraniu go z magazynu. Rury w odcinkach należy składować w położeniu poziomym na równym podłożu lub gęsto ułożonych podkładach z desek związane w wiązki wg asortymentów na wysokość nie przekraczającą 1.0 m. Zabezpieczenie przed rozsuwaniem się dolnej warstwy rur można dokonać za pomocą kołków i klinów drewnianych.

### **2.4. Podsypka i obsypka**

Do wykonania podsypki na dnie wykopu pod przewód sieci gazowej i jego obsypki może być użyty piasek zwykły o wskaźniku różnoziarnistości  $U \geq 3$ , nie noszący cech wysadzinowości, bez określania innych jego cech.

Obiekt	Tereny zielone (pobocza)			Chodniki (ciągi pieszo-rowerowe)			Jezdnie		
	Warstwy konstrukcyjne: Materiał / grubość / I <sub>s</sub>			Warstwy konstrukcyjne: Materiał / grubość / I <sub>s</sub>			Warstwy konstrukcyjne: Materiał / grubość / I <sub>s</sub>		
	podsyпка	obsypka	zasypka	podsyпка	obsypka	zasypka	podsyпка	obsypka	zasypka
Przewody	A 20 cm 0,95	A 20 cm 0,95	B do poz. terenu 0,95	A 20 cm 0,95	A 20 cm 0,97	A do rzędnej dna koryta 0,97	A 20 cm 0,95	A 20 cm 1,00	A do rzędnej dna koryta 1,03
Przewody o gł. góry obsypki > 1,2 m	A 20 cm 0,95	A 20 cm 0,95	B do poz. terenu 0,95	A 20 cm 0,95	A 20 cm 0,95	A *    ** 0,95   0,97	A 20 cm 0,95	A 20 cm 0,97	A *    ** 0,97   1,0
A - piasek (mieszanka) różnoziarnistość >3 B - grunt rodzimy * - od góry obsypki (do rzędnej koryta -1,2 m) ** - 1,2 m (od góry warstwy oznaczonej „**” do rzędnej dna koryta)									

## 2.5. Zasyпка

Rodzaj materiału użytego do wykonania zasyпки jest uzależniony od lokalizacji robót. Dla robót wykonywanych w terenach zielonych lub poboczach zasyпkę wykonuje się z gruntu rodzimego, bez względu na jego cechy. Dla pozostałych lokalizacji stosuje się piasek lub mieszankę o wskaźniku różnoziarnistości  $U > 3$ . W wypadku braku możliwości zagęszczenia gruntu rodzimego (tereny zielone, pobocza) do parametrów podanych w p. 2.4 grunt należy doziarnić, ulepszyć lub wymienić do uzyskania zagęszczenia do w/w parametrów.

## 2.6. Gazociąg

### 2.6.1. Rury i zmiana lokalizacji szafki gazowej

Przebudowę gazociągu średniego ciśnienia należy wykonać z rur PE100 RC SDR11 Dz63mm (odcinek 1.1 i 1.2) oraz Dz25mm i Dz32mm (przyłącza), łączonych za pomocą zgrzewania elektrooporowego (wszystkie elementy o średnicy nominalnej  $d_n \leq 63mm$  należy zgrzewać wyłącznie metodą elektrooporową).

Ponadto przewiduje się zabezpieczenie projektowanej sieci gazowej przy przejściu pod drogą za pomocą rur osłonowych:

- PE100 SDR17 Dz140 (dla gazociągu Dz63mm; odcinek ZR1-ZR2) wraz z kompletem płóz z tworzywa sztucznego o wysokości  $h=25mm$  (11 kpl.);
- PE100 SDR17 Dz140 (dla gazociągu Dz63mm; odcinek ZR3-ZR4) wraz z kompletem płóz z tworzywa sztucznego o wysokości  $h=25mm$  (15 kpl.);
- PE100 SDR17 Dz140 (dla gazociągu Dz63mm; odcinek ZR5-ZR6) wraz z kompletem płóz z tworzywa sztucznego o wysokości  $h=25mm$  (14 kpl.).

Załamania przyłącza wykonać za pomocą kształtek polietylenowych zgrzewanych elektrooporowo. Dopuszcza się wykorzystanie przy zmianie kierunku trasy gazociągu naturalnego promienia gięcia rur PE. Kształtki winny posiadać certyfikat na znak bezpieczeństwa.

Szafki zamontować na wysokości 0,50m nad powierzchnią terenu w linii ogrodzenia z dostępem od strony ulicy. Połączenia z istniejącymi przyłączami wykonać za pomocą elektromufy – schemat montażowy rys. nr 4 dokumentacji projektowej. Projektowane odejścia (wyprowadzenia) od gazociągu zaślepić mufą do zgrzewania elektrooporowego Dz63 PE w miejscach oznaczonych jako ZAŚ.1 oraz ZAŚ.2.

### **2.6.2. Oznakowanie trasy przyłącza**

Oznakowanie trasy gazociągu powinno być zgodne ze Standardami Technicznymi ST-IGG-1001:2015, ST-IGG-1002:2015, ST-IGG-1003:2015 i ST-IGG-1004:2015.

## **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 robót ziemnych przygotowawczych i wykończeniowych**

W zależności od potrzeb, Wykonawca zapewni następujący sprzęt do wykonania robót ziemnych i wykończeniowych:

- piłę do cięcia asfaltu i betonu,
- piłę motorową łańcuchową 4,2 KM,
- żuraw budowlany samochodowy o nośności do 10 ton,
- koparkę podsiębierną 0,25 m<sup>3</sup> do 0,40 m<sup>3</sup>,
- spycharkę kołową lub gąsiennicową do 100 KM,
- sprzęt do zagęszczania gruntu, a mianowicie: zagęszczarkę wibracyjną, ubijak spalinowy, walec wibracyjny,
- specjalistyczny sprzęt do uzupełniania nawierzchni.

### **3.3. Sprzęt do robót montażowych**

W zależności od potrzeb i przyjętej technologii robót, Wykonawca zapewni następujący sprzęt montażowy:

- koparka podsiębierna,
- żuraw samochodowy,
- ciągnik kołowy,
- samochód skrzyniowy,
- samochód dostawczy
- sprężarka spalinowa,
- agregat prądotwórczy,
- zestaw do cięcia i spawania
- spycharka gąsiennicowa,
- zagęszczarka wibracyjna,
- drobny sprzęt montażowy,
- sprzęt do wykonania przewiertu,

Sprzęt montażowy i środki transportu muszą być w pełni sprawne i dostosowane do technologii i warunków wykonywanych robót oraz wymogów wynikających z racjonalnego ich wykorzystania na budowie.

## **4. Transport**

### **4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

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

#### **4.1. Zasady dotyczące transportu materiałów**

Materiały powinny być przewożone w sposób zgodny z instrukcją producenta. Można użyć dowolnego środka transportu spełniającego wymagania określone przez producenta.

Materiał należy zabezpieczyć przed możliwością przesuwania się oraz układać w warstwach według wytycznych producenta oraz w zależności od środka transportu i wytrzymałości palety.

Rozmieszczenie materiału powinno umożliwiać użycie sprzętu mechanicznego do rozładunku.

Do transportu materiału mogą być użyte samochody skrzyniowe lub inne środki transportowe wymienione w punkcie 3.

### **5. Wykonanie robót**

#### **5.1. Organizacja Robót**

Wykonawca przedstawi Kierownikowi Projektu do akceptacji Projekt Technologii i Organizacji Robót oraz Program Zapewnienia Jakości uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane Roboty związane z budową przełożenia i zabezpieczenia sieci gazowej.

#### **5.2. Trasowanie**

Przed rozpoczęciem robót jest konieczne wytyczenie sytuacyjne trasy sieci gazowej. Dopuszczalne są odchyłki trasy sieci gazowej od projektowanej nie przekraczające 10 cm i nie naruszające granic nieruchomości gruntowych.

#### **5.3. Wykopy**

Założono wykonanie wykopów ręcznie i przy użyciu sprzętu mechanicznego. Wykopy należy wykonać wąskoprzestrzenne o ścianach pionowych umocnione balami drewnianymi bądź wypraskami stalowymi ze spadkami podanymi na profilu podłużnym.

Przed przystąpieniem do robót należy dokładnie zlokalizować przebieg kolidujących urządzeń podziemnych poprzez wykonanie przekopów kontrolnych.

Przekopy kontrolne należy wykonywać ręcznie pod nadzorem zainteresowanych instytucji (przedstawicieli właścicieli uzbrojenia) z zachowaniem szczególnej ostrożności.

Wykopy należy skutecznie zabezpieczyć i oznakować a następnie zasypać i zagęścić.

#### **5.4. Roboty ziemne**

W przypadku usytuowania wykopu w jezdni Wykonawca dokona rozbiórki nawierzchni i podbudowy, a materiał z rozbiórki odwiezie i złoży w miejscu uzgodnionym z Kierownikiem Projektu.

Wykopy należy wykonać jako otwarte obudowane. Jeżeli materiały obudowy nie są fabrycznie zabezpieczone przed szkodliwym wpływem warunków atmosferycznych, to powinny one być zabezpieczone przez Wykonawcę poprzez zastosowanie odpowiednich środków antykorozyjnych lub impregnacyjnych właściwych dla danego materiału.

Metody wykonywania wykopów (ręcznie lub mechanicznie) powinny być dostosowane do głębokości wykopów, danych geotechnicznych oraz posiadanego sprzętu mechanicznego.

Wydobyty grunt z wykopu powinien być wywieziony przez Wykonawcę w miejsce wskazane przez Kierownika Projektu.

Wykopy pod przewody powinny być rozpoczynane od najniższego położonego punktu rurociągu przesuwając się stopniowo do góry. Wykonanie obrysu wykopu należy dokonać przez ułożenie przy jego krawędziach bali lub dyli deskowania w ten sposób, aby jednocześnie były ustalone odcinki robocze. Elementy te należy przytwierdzić kołkami lub klamrami.

Minimalna szerokość wykopu w świetle ewentualnej obudowy powinna być dostosowana do średnicy przewodu i wynosić 0,8 m plus średnica zewnętrzna przewodu. Deskowanie ścian wykopu należy prowadzić w miarę jego głębienia. Struktura gruntu dna wykopu gazociągu nie powinna być naruszona na głębokości większej niż 0,2 m i na odcinkach dłuższych niż 3 m.

Zdjęcie pozostawionej warstwy (0,20 m) gruntu należy wykonać bezpośrednio przed ułożeniem przewodów. Usunięcie tej warstwy Wykonawca wykona ręcznie lub w sposób uzgodniony z Inżynierem.

W gruntach skalistych lub kamienistych na dnie wykopu gazociągu powinna być ułożona warstwa wyrównawcza grubości 0,1 do 0,2 m z ziemi nie zawierającej grud, kamieni i gnijących resztek roślinnych.

### 5.5. Przygotowanie podłoża

Rodzaj podłoża jest zależny od rodzaju gruntu w wykopie.

W gruntach suchych piaszczystych, żwirowo-piaszczystych i piaszczysto-gliniastych o wytrzymałości powyżej 0,05 MPa podłożem jest grunt naturalny przy nienaruszonym dnie wykopu.

W gruntach spoistych lub skalistych należy wykonać podłoże wzmocnione z warstw pospółki lub żwiru z domieszką piasku grubości od 15 do 20 cm.

W gruntach nawodnionych (odwadnianych w trakcie robót) podłoże należy wykonać z warstwy żwiru lub tłucznia z piaskiem grubości od 15 do 20 cm łącznie z ułożonymi sączkami odwadniającymi.

W gruntach kurzawkowych oraz w gruntach torfiastych podłoże należy wykonać zgodnie z indywidualną dokumentacją projektową zaakceptowaną przez Inżyniera. Wykonawca dokona zagęszczenia wykonywanego podłoża do IS nie mniej niż 0,95.

### 5.7. Prace przełączeniowe

#### Prace włączeniowe:

Prace włączeniowe wykonać pod nadzorem gestora sieci. Wcinki w istniejący gazociąg średniego ciśnienia wykonać metodą zaciskową.

#### Przebieg prac związanych z podłączeniem nowego odcinka gazociągu Dz63 metodą zaciskową:

- Instrukcja i szkolenie pracowników na miejscu pracy przez osobę odpowiedzialną za wykonanie prac,
- Określenie lokalizacji prac z wyznaczeniem miejsc prac montażowo- spawalniczych,
- Przygotowanie i zagospodarowanie placu robót,
- Rozstawienie sprzętu: montażowego, BHP i ochrony p-poż oraz potrzebnych materiałów,
- Odkrycie gazociągu w miejscach przewidzianych do montażu elementów związanych z technologią zatrzymania przepływu,
- Budowa by passu Dz 40 (dla gazoc. Dz63) PE100 SDR11,
- Przygotowanie króćców oraz urządzeń do zatrzymania przepływu (zacisków),
- Montaż króćców,
- Przewiercenie otworów króćców do odpowietrzenia,
- Udrożnienie/ napełnienie paliwem gazowym by passu,
- Zamontowanie urządzeń zatrzymujących przepływ,
- Przedmuchiwanie azotem (usunięcie metanu) przez króćce odpowietrzające,
- Po usunięciu metanu należy przystąpić do montażu nowych, wcześniej wykonanych, zbadanych i poddanych próbą odcinków gazociągu,
- Podłączenie nowego odcinka gazociągu z istniejącym gazociągiem,
- Zagazowanie gazociągu pomiędzy maszynami do wstrzymania przepływu,
- Zdemontowanie urządzenia do zatrzymywania przepływu oraz wykonanie wzmocnienia w miejscu zacisku,
- Przywrócenie przepływu w gazociągach,
- Odgazowanie i zdemontowanie by-passu,
- Wykonanie prac budowlanych i porządkowych,
- Przywrócenie terenu do stanu początkowego.

Odpowietrzenie projektowanego gazociągu Dz63 mm należy wykonać zgodnie ze schematem – rys. nr 4 dokumentacji projektowej - poprzez montaż:

- obejmy do nawiercania pod ciśnieniem 63/32PE
- mufy elektrooporowa Dz32PE

- przejście PE/stal 32/25
- kolana 90 stopni DN25 stal.
- rury stal. DN25 – wyprowadzonej nad teren 3 m

Odpowietrzenie by passu należy wykonać zgodnie ze schematem - rys nr 4 dokumentacji projektowej - poprzez montaż: trójnika siodłowego 40/25 z rurą wydmuchową (wyprowadzoną ponad 3 m ponad teren).

### **5.8. Próby szczelności**

Po oczyszczeniu budowany gazociąg poddać próbie wytrzymałości i szczelności pneumatycznej. Próbę szczelności należy przeprowadzić dla całkowicie zasypanego gazociągu, pozostawiając odkryte miejsca niezbędne do wykonania próby. Próbę szczelności należy wykonać pod ciśnieniem nie mniejszym niż 0,75MPa przy użyciu manometru tarczowego i rejestrującego zgodnie z zarządzeniem nr 56 Prezesa Zarządu PSG Poznań z dnia 27.06.2019 r. (aktualizacja z dn. 02.03.2020 r.). Ocenę wyników próby dokonać metodą rejestracji ciśnienia zgodnie z PN-EN 12327:2013-02. Czas trwania próby 24h. W trakcie próby należy sprawdzić wszystkie złącza badanego odcinka.

### **5.9. Oznakowanie trasy przyłącza**

Oznakowanie trasy gazociągu powinno być zgodne ze Standardami Technicznymi ST-IGG-1001:2015, ST-IGG-1002:2015, ST-IGG-1003:2015 i ST-IGG-1004:2015.

### **5.10. Mostki przejściowe nad wykopem**

Dla umożliwienia komunikacji pieszych w trakcie robót należy nad wykopem ustawić tymczasowe mostki-kładki.

Wszelkie wymagania szczegółowe wg rozporządzenia Ministra Przemysłu i Materiałów Budowlanych z 28.03.1972r. w sprawie BHP przy wykonywaniu robót budowlano-montażowych i rozbiórkowych ( Dz. U. nr 13/72 poz. 93 ).

### **5.11. Roboty gazo-niebezpieczne**

Roboty gazo niebezpieczne powinny być nadzorowane przez osobę posiadającą kwalifikacje dozoru urządzeń energetycznych i wykonane na podstawie:

- pisemnego polecenia kierownika zakładu dla osoby przez niego upoważnionej, określającego miejsce wykonania robót, skład imienny brygady i warunki bezpiecznego wykonywania pracy,
- szczegółowej instrukcji uwzględniającej technologię czynności i środki techniczne niezbędne dla zapewnienia bezpieczeństwa wykonania prac.
- planu lub szkicu sytuacyjnego

W razie stwierdzenia przekroczenia dopuszczalnych stężeń gazów trujących w powietrzu oraz w miejscach o zmniejszonej ilości tlenu, powinien być stosowany sprzęt ochrony indywidualnej.

Przy robotach gazo niebezpiecznych powinni być zatrudnieni pracownicy mający odpowiednie kwalifikacje zawodowe, w tym także w zakresie eksploatacji urządzeń energetycznych. Spawacze powinni mieć ponadto uprawnienia do spawania rurociągów gazu.

Pracownicy wykonujący roboty gazo niebezpieczne powinni być wyposażeni w odzież trudno zapalną, kaptury ochronne na głowę z tkaniny żaroodpornej lub trudnopalnej, rękawice ochronne, sprzęt ochronny dróg oddechowych i szelki bezpieczeństwa z linkami lub kombinezony z wszytymi szelkami bezpieczeństwa.

Brygady wykonujące roboty gazo niebezpieczne powinny mieć zapewnione środki łączności, odpowiednie ilości środków gaśniczych, lampy przeciwwybuchowe, przyrządy do pomiaru stężeń i ciśnienia gazu oraz apteczkę wyposażoną w odpowiednie środki do udzielania pierwszej pomocy.

Roboty gazo niebezpieczne i niebezpieczne powinny być wykonywane co najmniej przez dwie osoby.

W razie zaistnienia nieprzewidzianych zagrożeń podczas wykonywania robót gazo-niebezpiecznych i niebezpiecznych, roboty powinny być przerwane, pracownicy wycofani do strefy zapewniającej bezpieczeństwo a miejsce pracy zabezpieczone.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Kontrola jakości Robót dla wszystkich Robót podlega na sprawdzeniu:

- sprawdzenie zgodności zastosowanych materiałów z atestami, aprobatami i normami,
- sprawdzeniu zgodności wykonania Robót z Dokumentacją Projektową,
- przeprowadzeniu niezbędnych pomiarów, prób i sprawdzeń,
- odbioru urządzeń i sieci przez gestora sieci.

Wykonawca zobowiązany jest przedstawić Kierownikowi Projektu do akceptacji Aprobaty Techniczne IBDiM i atesty materiałów.

Kontroli podlega pełny zakres robót oraz asortyment stosowanych materiałów a w szczególności:

### 1) Roboty ziemne

- Badania należy wykonać zgodnie z n.n. STWiORB oraz PN-B-10736:99.
- Długość odcinka robót ziemnych poddanego badaniom nie powinna być mniejsza niż 50 m.
- Kontrola powinna obejmować sprawdzenie zgodności wykonanych robót z Dokumentacją Projektową oraz badanie wykopów otwartych obudowanych w tym:
  - a. sprawdzenie rzędnych założonych ław celowniczych w nawiązaniu do podanych stałych punktów wysokościowych z dokładnością do 1 cm
  - b. sprawdzenie materiałów i elementów obudowy przez oględziny i porównanie ich cech na zgodność z dokumentami dostarczonymi przez wytwórcę
  - c. kontrola zachowania warunków bezpieczeństwa pracy
  - d. kontrola zabezpieczenia wykopów przed zalaniem wodą z opadów atmosferycznych
  - e. badanie szerokości wykopu – wykonywane w trzech wybranych miejscach badanego odcinka, taśmą stalową z dokładnością do 0,1 m.
  - f. badanie głębokości wykopu – wykonywane przy użyciu niwelatora i łąty niwelacyjnej w odstępach nie większych niż 30 m z dokładnością do 1 cm
  - g. pomiar szerokości i grubości podłoża piaskowego w odległościach nie większych niż 30 m, miarkę z dokładnością do 2 cm
  - h. pomiar grubości piaskowej warstwy ochronnej zasypu – jak w punkcie g)
  - i. badanie zagęszczenia podłoża piaskowego, warstwy ochronnej zasypu, laboratoryjnie przez pomiar wskaźnika zagęszczenia ( $I_s$  – zgodny z tabelą w p. 2.4).
  - j. Próbkę pobierać należy w miejscach oddległych od siebie nie więcej niż co 50 m.

### 2) Materiały

Należy sprawdzić:

- sprawdzenie pośrednie – przez porównanie cech materiałów podanych przez wytwórcę z certyfikatami bądź deklaracjami zgodności
- sprawdzenie bezpośrednie – na budowie przez oględziny zewnętrzne.
- sprawdzenie materiałów konstrukcyjnych i izolacyjnych, polegające na:

A. kontroli jakości robót izolacyjnych

Sprawdzeniu jakości robót izolacyjnych podlegają wszystkie fazy i procesy technologiczne w trakcie ich prowadzenia.

Odbiory należy przeprowadzać dla każdej warstwy i pokrycia osobno.



Kontrola jakości robót obejmuje:

- sprawdzenie zgodności wykonanych robót z Dokumentacją Projektową (należy przeprowadzić przez porównanie wykonanych robót izolacyjnych z dokumentacją Projektową i STWiORB oraz stwierdzenie wzajemnej zgodności za pomocą oględzin zewnętrznych)
- sprawdzenie materiałów (należy przeprowadzić na podstawie zapisów w Dzienniku Budowy i innych dokumentów stwierdzających zgodność użytych materiałów z wymaganiami Dokumentacji Projektowej i niniejszej STWiORB)
  - sprawdzenie przygotowania powierzchni (należy przeprowadzić kontrolę przygotowania powierzchni na zgodność z wymaganiami przedstawionymi w STWiORB)
  - sprawdzenie warunków przystąpienia do robót (warunków atmosferycznych) (należy przeprowadzić na podstawie zapisów w dzienniku budowy na zgodność z wymaganiami przedstawionymi STWiORB)
  - sprawdzenie prawidłowości wykonania robót (należy przeprowadzić wzrokowo w czasie ich wykonywania, kontrolując stosowanie właściwych materiałów i liczbę ich warstw, zgodnie z wymaganiami przedstawionymi w STWiORB)

### **3) Roboty montażowe**

Kontrola w zakresie zabezpieczenia istniejących przewodów:

- badanie montażu zabezpieczenia istniejących gazociągów (montaż rur ochronnych z PE)

### **4) Dopuszczalne tolerancje i wymagania**

- odchylenie odległości krawędzi wykopu w dnie od ustalonej w planie osi wykopu nie powinno wynosić więcej niż  $\pm 5$  cm
- odchylenie wymiarów w planie nie powinno być większe niż 0,1 m
- odchylenie grubości warstwy zabezpieczającej naturalne podłoże nie powinno przekroczyć  $\pm 3$  cm
- dopuszczalne odchylenia w planie krawędzi wykonanego podłoża wzmocnionego od ustalonego na ławach celowniczych kierunku osi przewodu nie powinny przekraczać: dla przewodów z tworzyw sztucznych 10 cm, dla pozostałych przewodów – 5 cm
- różnice rzędnych wykonanego podłoża nie powinny przekroczyć w żadnym jego punkcie: dla przewodów z tworzyw sztucznych  $\pm 5$  cm, dla pozostałych przewodów  $\pm 2$  cm

## **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 obmiaru dla poszczególnych elementów przyłącza są:

- rurociąg/rura osłonowa – metr (m),
- przewód DY 2,5 mm<sup>2</sup> – metr (m),
- oznakowanie taśmą – metr (m),
- likwidacja istniejącego gazociągu (trwałe usunięcie z ziemi) – metr (m),
- przeniesienie szafki gazowej z wyposażeniem - komplet (kpl.).
- wykonanie przełączenia gazociągu metodą zacisków - wg dokumentacji projektowej

## **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.

Roboty powinny być wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową i Szczegółową Specyfikacją Techniczną oraz pisemnymi poleceniami Kierownika Projektu.

## **8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu**

### **8.2.1. Dokumenty i dane**

Podstawą odbioru Robót zanikających lub ulegających zakryciu są:

- pisemne stwierdzenia Kierownika Projektu w Dzienniku Budowy o wykonaniu Robót zgodnie z Dokumentacją Projektową i Szczegółową Specyfikacją Techniczną,
- inne pisemne stwierdzenia Kierownika Projektu o wykonaniu Robót.

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają wszystkie technologiczne czynności związane z przebudową przyłącza i zmiana lokalizacji szafki gazowej a mianowicie:

- przygotowanie podłoża,
- roboty przygotowawcze,
- roboty ziemne z obudową ścian wykopów,
- wykonanie gazociągu,
- zmiana lokalizacji szafki gazowej wraz z wyposażeniem,
- prace włączeniowe,
- ułożenie przewodu DY 2,5 mm<sup>2</sup>,
- oznakowanie trasy gazociągu,
- próby szczelności,
- likwidacja istniejącego gazociągu - trwałe usunięcie z gruntu,
- zasypanie i zagęszczenie wykopu.

Odbiór robót zanikających powinien być dokonany w czasie umożliwiającym wykonanie korekt i poprawek bez hamowania ogólnego postępu robót.

Próby wytrzymałości lub szczelności gazociągów powinny być przeprowadzone w wykopie po ich całkowitym zmontowaniu i zasypaniu ziemią.

Próby wytrzymałości elementów prefabrykowanych przed ich wmontowaniem lub po zamontowaniu w gazociąg można nie przeprowadzać pod warunkiem, że producent tych urządzeń w pisemnym zaświadczeniu stwierdzi, że zostały one poddane próbom wytrzymałości pod ciśnieniem równym co najmniej ciśnieniu próby gazociągu.

Dopuszcza się zwiększenie lub zmniejszenie długości przeznaczonego do odbioru odcinka przewodu z tym, że powinna być ona uzależniona od warunków lokalnych oraz umiejscowienia uzbrojenia lub uzasadniona względami techniczno-ekonomicznymi.

Kierownik Projektu dokonuje odbioru robót zanikających zgodnie z zasadami określonymi w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 8.2.

## **8.3. Odbiór końcowy**

Odbiorowi końcowemu zgodnie z zarządzeniem Nr 47 podlega:

- sprawdzenie kompletności dokumentacji do odbioru technicznego końcowego (polegające na sprawdzeniu protokołów badań przeprowadzonych przy odbiorach technicznych częściowych),
- badanie wytrzymałości lub szczelności gazociągów (przeprowadzone po ich całkowitym zmontowaniu i zasypaniu ziemią, zgodnie z zarządzeniem Nr 47).

Wyniki przeprowadzonych badań podczas odbioru powinny być ujęte w formie protokołu, szczegółowo omówione, wpisane do dziennika budowy i podpisane przez nadzór techniczny oraz członków komisji przeprowadzającej badania.

Wyniki badań przeprowadzonych podczas odbioru końcowego należy uznać za dokładne, jeżeli wszystkie wymagania (badanie dokumentacji i szczelności całego przewodu) zostały spełnione zgodnie z wymaganiami BN-81/8976-47, BN-77/8976-06 i zarządzeniem Nr 47.

Jeżeli któreś z wymagań przy odbiorze technicznym końcowym nie zostało spełnione, należy ocenić jego wpływ na stopień sprawności działania przewodu i w zależności od tego określić konieczne dalsze postępowanie.

#### **8.4. Odbiór ostateczny**

Odbiór ostateczny odbywa się po pisemnym stwierdzeniu przez Kierownika Projektu w Dzienniku Budowy zakończenia Robót gazowych.

Generalnie odbiór powinien polegać na sprawdzeniu:

Przed zasypaniem rurociąg winien być zinwentaryzowany przez uprawnionego Geodetę i naniesiony na mapy sytuacyjne będące w zasobach.

Roboty objęte STWiORB odbiera Kierownik Projektu na podstawie przedstawionych przez Wykonawcę szkiców, dzienników pomiarowych i protokołów wg zasad określonych w STWiORB DM.00.00.00. „Wymagania Ogólne”.

Odbiór wykonanych robót powinien być przeprowadzony w czasie umożliwiającym wykonanie ewentualnych napraw wadliwie wykonanych robót bez hamowania ich postępu.

Sieci gazowe podlegają odbiorowi robót ulegających zakryciu oraz końcowemu, wg zasad podanych w STWiORB DM.00.00.00. „Wymagania Ogólne”.

Do odbioru Robót mają zastosowanie postanowienia zawarte w STWiORB DM.00.00.00 "Wymagania Ogólne".

### **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**

Płaci się za metr (m) kompletnie wykonanego zabezpieczenia sieci gazowej.

Cena jednostkowa jest ceną uśrednioną dla przyjętego sposobu wykonania i obejmuje wykonanie wszystkich elementów składowych wykonania przebudowy przyłącza wraz ze zmianą lokalizacji szafki gazowej:

- opracowanie Projektu Technologii i Organizacji Robót oraz Programu Zapewnienia Jakości
- wykonanie wszystkich czynności objętych niniejszą STWiORB,
- zakup wszystkich materiałów z dostarczeniem na plac budowy, i składowaniem, i ubezpieczeniem placu budowy
- wytyczenie geodezyjne,
- wykonanie przekopów kontrolnych,
- wykonanie wykopów z odwiezieniem nadmiaru gruntu na wysypisko na odległość 10 km,
- umocnienie ścian wykopów wraz z ich późniejszą rozbiórką,
- ewentualne zabezpieczenie niezinventaryzowanych urządzeń podziemnych według wymagań ich gestorów,
- ułożenie rurociągu, wykonanie zacisku, montaż rur osłonowych wraz z płozami,
- zmiana lokalizacji szafki gazowej wraz z wyposażeniem,
- podsypka, obsypka i zasypka,
- montaż armatury,
- oznakowanie gazociągu,
- ułożenie przewodu DY 2,5 mm<sup>2</sup>,
- zasypanie wykopów wraz z zagęszczeniem,

- doziarnienie, ulepszenie lub wymiana gruntu rodzimego w miejscu gdzie jest stosowany do wykonania zasypek wraz z wszelkimi kosztami z tym związanymi (ukop, transport itd.),
- dokonanie wszystkich włączeń i wyłączeń sieci gazowej wraz z ich kosztem,
- likwidacja istniejącego przyłącza - trwałe usunięcie z gruntu,
- dokonanie wszystkich niezbędnych odbiorów branżowych przez gestora sieci,
- wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów, prób i badań,
- oczyszczenie terenu Robót,
- oznakowanie i zabezpieczenie miejsca robót i jego utrzymanie.
- wykonanie innych czynności niezbędnych do realizacji Robót objętych niniejszą STWiORB, zgodnie z Dokumentacją Projektową.

## **10. Przepisy związane**

### **10.1. Normy**

PN-EN 1555-1:2004	Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do przesyłania paliw gazowych - Polietylen (PE) - Część 1: Wymagania ogólne.
PN-EN 1555-2:2004	Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do przesyłania paliw gazowych - Polietylen (PE) - Część 2: Rury.
PN-EN 1555-3:2004	Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do przesyłania paliw gazowych - Polietylen (PE) - Część 3: Kształtki.
PN-EN 1555-4:2004	Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do przesyłania paliw gazowych – Polietylen (PE) – Część 4: Armatura.
PN-EN 12327:2013	Systemy dostawy gazu. Procedury próby ciśnieniowej uruchamiania i unieruchamiania. Wymagania funkcjonalne.

Oznakowanie trasy gazociągu powinno być zgodne ze Standardami Technicznymi ST-IGG-1001:2015, ST-IGG-1002:2015, ST-IGG-1003:2015 i ST-IGG-1004:2015.

### **10.2. Inne dokumenty**

Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 26.04.2013 (Dz.U. 2013 poz. 640) w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać sieci gazowe,

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 07 kwietnia 2004r. /Dz. U. Nr 109 poz. 1156 z dnia 12.05.2004r./ zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie,

Polska Norma PN-C-04750 „Paliwa gazowe, Klasyfikacja, oznaczenie i wymagania”

Prace gazo niebezpieczne „Ogólne zasady dopuszczenia wykonawców do prac gazo niebezpiecznych”,

Zasady projektowania uregulowane przez obowiązujące zarządzenia prezesa zarządu dostępne na stronie internetowej PSG:

Nr 76/2022 z dnia 10.10.22 Zasady projektowania gazociągów stalowych niskiego i średniego ciśnienia oraz gazociągów polietylenowych,

Nr 67/2022 z dnia 08.09.2022 Zasady budowy, technologii zgrzewania i napraw polietylenowych sieci gazowych.

# **SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

## **D.01.03.08. PRZEBUDOWA URZĄDZEŃ PODZIEMNYCH [zabezpieczenie istniejących kabli lub rur oraz regulacja pionowa studzienek i zaworów]**

### **1. Wstęp**

#### **1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru przebudowy urządzeń podziemnych w związku z realizacją zadania „Przebudowa ulicy Trakt Napoleński w Rokietnicy na odcinku od ulicy Noblistów do linii kolejowej wraz z przebudową skrzyżowania z ulicą Szamotulską”.

#### **1.2. Zakres stosowania ST**

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

#### **1.3. Zakres robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą prowadzenia robót przy przebudowie elementów uzbrojenia podziemnego i obejmują:

- Regulacja pionowa zaworów, studni lub wymiana elementów:
  - regulację pionową – studzienek telekomunikacyjnych,
  - regulację pionową – studzienek telekomunikacyjnych wraz z wymianą ramy na typ ciężki,
  - regulację pionową – zaworów wodociągowych,
  - regulację pionową – skrzynek do zasuw na węzłach gazowych,
  - regulację pionową – włączów kanałowych oraz separatora i osadnika ścieków,
  - wymiana hydrantu na podziemny wraz z odpowiednim oznakowaniem,
- ułożenie kanalizacji kablowej z rur HDPE dwudzielnych o średnicy do 110 mm wraz wykonaniem niezbędnych robót ziemnych - zabezpieczenie istniejących kabli energetycznych lub telekomunikacyjnych w tym:
  - wykonanie wykopów i ich zasypywanie,
  - ułożenie podłoża pod rury ochronne z piasku o grubości do 10 cm,
  - montaż kanalizacji dla kabli energetycznych z rur HDPE, dwudzielnych  $\phi$  110 mm – w wykopie otwartym.
  - montaż kanalizacji dla kabli telekomunikacyjnych z rur HDPE, dwudzielnych  $\phi$  110 mm – w wykopie otwartym.

Zakres robót może być zależny od występujących w terenie kolizji z infrastrukturą podziemną.

#### **1.4. Określenie podstawowe**

Określenia podstawowe w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

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

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, ST i poleceniami Inżyniera. 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” pkt 2.

### **2.2. Materiały stosowane przy wykonaniu robót związanych z regulacją lub wymianą urządzeń podziemnych według zasad niniejszej ST:**

Do wykonania regulacji wysokościowej istniejących zaworów wodociągowych lub gazowych zastosowano następujące materiały:

- Elementy żeliwne – pierścienie regulacyjne dla pokryw studzienek.
- Elementy żeliwne – ramy studzienek telekomunikacyjnych lub energetycznych typu ciężkiego,
- Króćce rur stalowych o odpowiedniej średnicy,
- Zaprawa cementowa.
- Inne niezbędne materiały

### **2.3. Materiały stosowane przy wykonaniu robót związanych z zabezpieczeniem kabli i przewodów.**

Rodzaj rur, ich średnice zależne są od istniejących przewodów i ustala się je z odpowiednim użytkownikiem istniejących kabli lub rur.

Zastosowane materiały muszą spełniać wymagania zawarte w Warunkach Technicznych wydanych przez Właściciela (Administrатора) kabli podziemnych.

Przebudowa istniejących kabli podziemnych polega na zabezpieczeniu przy pomocy rury ochronnej dwudzielnej.

Do wykonania przebudowy istniejących kabli podziemnych zastosowano następujące materiały:

- Rury ochronne dwudzielne  $\phi$  110 mm – wykonane z HDPE - grubościennie

Dopuszcza się za zgodą Administratora sieci i akceptacji Inżyniera zastosowanie rur ochronnych z innych materiałów np. stalowych.

### **2.4. Folia kalandrowana, uplastyczniona PCV**

Folia kalandrowana, uplastyczniona PCV koloru żółtego, niebieskiego i czerwonego o grubości 0,4÷0,6 mm wg BN-68/6353-03, stosowana jako ochrona rur gazowych, kabli ziemnych przed uszkodzeniami mechanicznymi.

### **2.5. Materiały stosowane przy wykonaniu wymiany hydrantu:**

Kompletny hydrant podziemny ze skrzynką wraz z niezbędnymi rurami i złączkami do przyłączenia oraz zaworem odcinającym.

Tabliczki do oznakowania miejsca lokalizacji hydrantu podziemnego.

## **3. Sprzęt**

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

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

### **3.2. Sprzęt do wykonania robót**

Wykonawca przystępujący do regulacji pionowej istniejących elementów uzbrojenia podziemnego powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- Żuraw budowlany samochodowy o nośności do 10 ton.
- Spawarka elektryczna
- Wyciąg spalinowy - wolnostojący - 0.5 tony.
- Betoniarka - wytworzenie betonu lub zaprawy cementowej.

- Roboty ziemne wykonywać ręcznie.

## **4. Transport**

### **4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

Przewożone materiały należy zabezpieczyć podczas transportu przed możliwością przesuwania oraz przed uszkodzeniem, przesuwaniem i przetaczaniem w czasie transportu.

Przy transporcie materiałów przestrzegać bezwzględnie wymagań producenta. Przy przewozie należy przestrzegać przepisów obowiązujących w publicznym transporcie drogowym i kolejowym.

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

### **4.2. Transport materiałów**

#### **4.2.1. Drobne elementy, cegłę, składniki zaprawy.**

Drobne elementy, cegłę, składniki zaprawy, piasek transportować dowolnymi pojazdami

#### **4.2.2. Elementy betonowe, pokrywy.**

Elementy betonowe – transport powinien odbywać się samochodami w pozycji i w sposób zabezpieczający elementy przed uszkodzeniem.

#### **4.2.3. Mieszanka betonowa**

Transport (w tym warunki i czas transportu) do miejsca jej wbudowania nie powinny powodować:

- segregacji składników,
- zmiany składu mieszanki,
- zanieczyszczenia mieszanki,
- obniżenia temperatury przekraczającego granicę określoną wymaganiami technologicznymi.

### **4.3. Składowanie materiałów**

Materiały składować w miejscu osłoniętym, zabezpieczając je przed szkodliwymi wpływami atmosferycznymi,

## **5. Wykonanie robót**

### **5.1. Ogólne wymagania dotyczące robót**

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

### **5.2. Oznakowanie robót prowadzonych w pasie drogowym**

Oznakowanie robót zgodnie z "Instrukcją oznakowania robót prowadzonych w pasie drogowym". W miejscach, gdzie może zachodzić niebezpieczeństwo wypadków, budowę należy prowizorycznie ogrodzić od strony ruchu (a na noc dodatkowo oznaczyć światłami).

### **5.3. Zakres wykonywanych robót – regulacja wysokościowa studzienek i zaworów**

#### **5.3.1. Wyznaczenie sytuacyjno-wysokościowe miejsc wykonania regulacji pionowej zaworów lub studzienek**

Projektowane punkty powinny być trwale i widocznie oznakowane w terenie za pomocą kołków osiowych. Należy ustalić stałe repery.

#### **5.3.2. Wykonanie robót.**

Przed przystąpieniem do robót należy określić różnicę wysokości pomiędzy poziomem istniejącym i projektowanym. Następnie należy określić metodę regulacji wysokościowej.

Górze studzienki (skrzynki zasuw) można podnieść poprzez nadmurowanie ceglami na zaprawie cementowej lub montaż żeliwnych pierścieni. Dodatkowo dla studni położonych w jezdni należy zamontować betonowe pierścienie odciążające.

Regulację wysokościową urządzeń telekomunikacyjnych lub energetycznych przeprowadzić zgodnie z zaleceniami użytkownika sieci. W trakcie regulacji studzienek zlokalizowanych w przyszłej jezdni należy dokonać wymiany ramy wraz z pokrywą na ramę typu ciężkiego.

W przypadku konieczności regulacji wysokościowej zaworów należy wykonać przedłużenie uchwytu lub wydłużenie rury doprowadzającej media.

Regulację wysokościową zaworów wodociągowych przeprowadzić zgodnie z zaleceniami użytkownika sieci.

Po wykonaniu regulacji należy przeprowadzić kontrolę geodezyjną wykonanych robót.

#### **5.4. Zakres wykonywanych robót – zabezpieczenie istniejących kabli lub rur**

##### **5.4.1. Roboty zabezpieczające istniejącą sieć podziemną**

Przed przystąpieniem do robót, Wykonawca zwróci się z wyprzedzeniem do zainteresowanych Instytucji, w celu uzyskania zezwolenia na prowadzenie prac i otrzymanie nadzoru technicznego.

Wykonawca zabezpieczy i oznakuje teren, zgodnie z Instrukcją o prowadzeniu robót przy drogach publicznych. Roboty ziemne prowadzić ręcznie pod nadzorem Administratora urządzeń.

Przebieg istniejących linii kablowych opiera się na planach geodezyjnych, dlatego dokładny przebieg tych linii należy określić na podstawie próbnych przekopów.

Przed przystąpieniem do robót należy określić lokalizację rur, kabli i studzienek.

Istniejące kable po wykopaniu zabezpieczyć rurą ochronną dwudzielną o średnicy 110 mm. Po ułożeniu rury kable w rurach zasypać gruntem sytkim.

Wykonane roboty muszą być prowadzone pod nadzorem, a po wykonaniu odebrane przez przedstawiciela Administratora sieci podziemnych.

#### **5.5. Kolejność prowadzonych robót – zabezpieczenie kabli**

- 5.5.1. Wykonanie wykopów - rowów,
- 5.5.2. Zlokalizowanie i wykopanie istniejących kabli lub rur wodociągowych w celu ułożenia w przepustach
- 5.5.3. Montaż przepustów kablowych dwudzielnych w wykopie otwartym,
- 5.5.4. Wykonanie podsypki piaskowej,
- 5.5.5. Układanie kabli NN lub SN (lub telekomunikacyjnych) w przepustach kablowych dwudzielnych,
- 5.5.6. Układanie kabli telekomunikacyjnych w rurach ochronnych dwudzielnych,
- 5.5.7. Zasypywanie wykopów - rowów,

#### **5.6. Zakres wykonywanych robót – wymiana istniejącego hydrantu na podziemny**

##### **5.6.1. Demontaż istniejącego hydrantu nadziemnego**

Po zamknięciu dopływu wody do rur zasilających hydrant należy zdemontować istniejący hydrant. Przy demontażu nie można dopuścić do uszkodzenia rur zasilających hydrant. Zasiłać one będą nowy hydrant podziemny.

##### **5.6.2. Wykonanie robót – montaż hydrantu podziemnego.**

W pierwszej kolejności należy wyznaczyć lokalizację skrzynki hydrantu podziemnego.

Po wykonaniu niezbędnych robót ziemnych i osadzeniu skrzynki należy zamontować w niej hydrant podziemny połączyć go złączkami z rurami zasilającymi oraz zaworem odcinającym.

### **6. Kontrola jakości robót**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

#### **6.1. Badania materiałów użytych do budowy kanalizacji**

Badanie to następuje poprzez porównanie cech materiałów z wymaganiami dokumentacji projektowej, ST i odpowiednich norm materiałowych podanych w punkcie 2 niniejszej ST.



## 6.2. Kontrola jakości robót – regulacja wysokościowa.

Kontroli jakości robót należy dokonać wg PN-92/B-10735 lub PN-EN 1610:2015-10. Kontrola jakości wykonanych robót w szczególności dotyczy zgodności wykonania kanalizacji z Dokumentacją Projektową.

## 7. Obmiar robót

Jednostką obmiaru dla poszczególnych robót jest

- regulacja pionowa włączów studzienek (kanałowych) oraz separatora i osadnika – szt.
- regulacja pionowa włączów studzienek telekomunikacyjnych – szt.
- regulacja pionowa zaworów wodociągowych – szt.
- regulacja pionowa skrzynek zasuw gazowych – szt.
- roboty liniowe – zabezpieczenie kabli lub rur - m
- wymiana hydrantu – na podziemny – szt.

## 8. Odbiór robót

Odbioru robót należy dokonać zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami.

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

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

Cena wykonania robót obejmuje:

- roboty przygotowawcze i pomiarowe,
- zakup, transport i składowanie materiałów niezbędnych do wykonania robót,
- oznakowanie robót prowadzonych w pasie drogowym,
- wyznaczenie sytuacyjno-wysokościowe miejsc wykonywania robót regulacyjnych,
- przygotowanie materiałów,
- wykonanie regulacji pionowej skrzynek zasuw gazowych,
- wykonanie regulacji pionowej włączów kanałowych,
- wykonanie regulacji pionowej separatora oraz osadnika ścieków,
- wykonanie regulacji pionowej zaworów wodociągowych
- wykonanie regulacji pionowej studzienek telekomunikacyjnych
- wykonanie i zasypanie wykopów liniowych w celu odkopania istniejących kabli,
- zabezpieczenie (i przełożenie) istniejących kabli (regulacja położenia – jeżeli konieczne)
- montaż przepustów kablowych - zabezpieczenie istniejących kabli rurami dwudzielnymi,
- wykonanie wymiany istniejącego hydrantu na hydrant podziemny
- uporządkowanie miejsc prowadzonych robót.
- przeprowadzenie badań i pomiarów.
- Odwiezienie materiałów pochodzących z rozbiórki na składowisko Wykonawcy.

## 10. Przepisy związane

PN-EN 1610:2015-10 Budowa i badania przewodów kanalizacyjnych

PN-90/B-14501 Zaprawy budowlane zwykłe.

PN-88/B-06250 Beton zwykły.



# SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

## D-02.01.01 WYKONANIE WYKOPÓW W GRUNTACH NIESKALISTYCH

### 1. Wstęp

#### 1.1. Przedmiot STWiORB

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru liniowych robót ziemnych (wykopów) w związku z realizacją zadania „Przebudowa ulicy Trakt Napoleński w Rokietnicy na odcinku od ulicy Noblistów do linii kolejowej wraz z przebudową skrzyżowania z ulicą Szamotulską”.

#### 1.2. Zakres stosowania STWiORB

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

Niniejsza specyfikacja nie ma zastosowania do robót fundamentowych i związanych z wykonaniem instalacji.

#### 1.3. Zakres robót objętych STWiORB

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

- mechaniczne lub ręczne wykonanie wykopów w gruntach kategorii III÷IV z załadunkiem i transportem gruntu na składowisko Wykonawcy – pod elementy jezdni,

**Uwaga:** Przyjęto wymagania jak KR2 lub KR3 dla jezdni oraz KR1÷KR2 dla chodników, ścieżki rowerowej i pieszo-rowerowej i zjazdów.

#### 1.4. Określenia podstawowe

- 1.4.1. Budowla ziemna - budowla wykonana w gruncie lub z gruntu naturalnego lub z gruntu antropogenicznego spełniająca warunki stateczności i odwodnienia.
- 1.4.2. Korpus drogowy - nasyp lub ta część wykopu, która jest ograniczona koroną drogi i skarpami rowów.
- 1.4.3. Wykop - budowla ziemna wykonana w obrębie pasa drogowego, w postaci odpowiednio ukształtowanej przestrzeni powstałej w wyniku usunięcia z niej gruntu.
- 1.4.4. Wykop płytki - wykop, którego głębokość jest mniejsza niż 1 m.
- 1.4.5. Wykop średni - wykop, którego głębokość jest zawarta w granicach od 1 do 3 m.
- 1.4.6. Wykop głęboki - wykop, którego głębokość przekracza 3 m.
- 1.4.7. Wysokość nasypu lub głębokość wykopu - różnica rzędnej terenu i rzędnej robót ziemnych, wyznaczonych w osi nasypu lub wykopu.
- 1.4.8. Ciągły pomiar zagęszczenia – (ang. Continuous Compaction Control – CCC) wykorzystanie do kontroli stanu zagęszczenia warstwy walców wibracyjnych wyposażonych w system umożliwiający pomiar i dokumentowanie, dynamicznego parametru, charakteryzującego zagęszczenie warstwy ze wskazaniem lokalizacji miejsca.
- 1.4.9. Grunt nieskalisty - każdy grunt rodzimy, nie określony w punkcie 1.4.8 jako grunt skalisty.
- 1.4.10. **Grunt skalisty** – grunt rodzimy, lity lub spękany, którego próbki nie wykazują zmian objętości, ani nie rozpadają się (rozmałają) pod działaniem wody destylowanej i mają wytrzymałość na ściskanie  $R_c > 0,2$  MPa

- 1.4.11.** Odkład - miejsce wbudowania lub składowania (odwiezienia) gruntów pozyskanych w czasie wykonywania wykopów, a nie wykorzystanych do budowy nasypów oraz innych prac związanych z trasą drogową.
- 1.4.12.** Wskaźnik zagęszczenia gruntu - wielkość charakteryzująca stan zagęszczenia gruntu, określona wg wzoru:

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

gdzie:

- $\rho_d$  - gęstość objętościowa szkieletu zagęszczonego gruntu, zgodnie z BN-77/8931-12, (Mg/m<sup>3</sup>),  
 $\rho_{ds}$  - maksymalna gęstość objętościowa szkieletu gruntowego przy wilgotności optymalnej, zgodnie z PN-B-04481:1988, służąca do oceny zagęszczenia gruntu w robotach ziemnych, (Mg/m<sup>3</sup>).

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

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

gdzie:

- $E_1$  - moduł odkształcenia gruntu oznaczony w pierwszym obciążeniu badanej warstwy zgodnie z PN-S-02205:1998,  
 $E_2$  - moduł odkształcenia gruntu oznaczony w powtórny obciążeniu badanej warstwy zgodnie z PN-S-02205:1998.

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

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

gdzie:

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

- 1.4.15.** Podłoże nawierzchni – grunt rodzimy lub nasypowy leżący bezpośrednio pod konstrukcją nawierzchni do głębokości przemarzania, nie mniej jednak niż do głębokości 1 m od zaprojektowanej powierzchni robót ziemnych.
- 1.4.16.** Podłoże budowli ziemnej (nasypu i wykopu) – strefa gruntu rodzimego poniżej spodu budowli, w której właściwości gruntu mają wpływ na projektowanie, wykonanie i eksploatację budowli.
- 1.4.17.** 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 (grunty)

Nie przewiduje się wykorzystania gruntów pochodzących z wykopów do wykonania nasypów.

Grunty i pozostałe materiały pochodzące z wykopów, powinny być wywiezione przez Wykonawcę na odkład tymczasowy i następnie na wysypisko Wykonawcy oraz poddane utylizacji.

### **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 robót ziemnych**

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

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

#### **3.3. Do wykonania wykopów i przemieszczenia gruntu może być stosowany sprzęt:**

- koparki jednoznaczyniowe kołowe, samochodowe lub gąsienicowe,
- koparko-spycharki,
- koparko-ładowarki,
- spycharki gąsienicowe,
- ładowarki,
- zgarniarki,
- równiarki samojezdne,

lub inny sprzęt akceptowany przez Inżyniera.

#### **3.4. Sprzęt do zagęszczania**

Sprzęt używany do zagęszczania powinien uzyskać akceptację Inżyniera.

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

Dobór sprzętu zagęszczającego zależy od rodzaju gruntu i grubości zagęszczanej warstwy. Dobór sprzętu zagęszczającego Wykonawca ustali doświadczalnie przed przystąpieniem do wykonywania robót. Każdy inny rodzaj sprzętu zagęszczającego zaproponowany przez Wykonawcę 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 gruntów**

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

Zwiększenie odległości transportu ponad wartości zatwierdzone nie może być podstawą roszczeń Wykonawcy, dotyczących dodatkowej zapłaty za transport.

## **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. Roboty przygotowawcze**

Roboty przygotowawcze - odtworzenie osi trasy i punktów wysokościowych, usunięcie drzew i krzewów, zdjęcie warstwy humusu, oraz rozbiórki elementów dróg i ulic należy wykonać zgodnie z Dokumentacją Projektową i STWiORB oraz z poleceniami Inżyniera.

Przed rozpoczęciem robót, wyznaczona zostanie trasa i punkty wysokościowe wraz ze wszystkimi zmianami, zatwierdzonymi przez Inżyniera. Przed rozpoczęciem robót Wykonawca dokona obmiaru po zdjęciu warstwy humusu.

### **5.3. Zasady prowadzenia robót**

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

Odspojone grunty powinny być odwiezione na składowisko Wykonawcy i poddane utylizacji.

Jeżeli grunt jest zamrożony nie należy odsypać go do głębokości około 0,5 metra powyżej projektowanych rzędnych robót ziemnych.

### **5.4. Dokładność wykonania wykopów**

Dopuszcza się następujące tolerancje:

- wymiary wykopów planie nie mogą różnić się od projektowanego wykopu o więcej niż +10 cm i -0 cm, a krawędzie dna wykopu nie powinny mieć wyraźnych złamań,
- odchylenie osi korpusu ziemnego, w wykopie lub nasypie, od osi projektowanej nie powinny być większe niż  $\pm 10$  cm
- różnica w stosunku do projektowanych rzędnych robót ziemnych nie może przekraczać +0 cm i -2cm,
- pochylenie skarp wykopu nie może różnić się od projektowanego o więcej niż 10% jego wartości wyrażonej tangensem kąta,
- maksymalna głębokość zagłębień na powierzchni skarpy wykopu nie może przekraczać 10 cm przy pomiarze łatą 3 m.

### **5.5. Wymagania dotyczące zagęszczenia i nośności podłoża**

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

Wskaźnik zagęszczenia  $I_s$ , będzie wyznaczany na podstawie badań gęstości objętościowych szkieletu gruntu jak określono w punkcie **1.4.12**.

Wskaźnik zagęszczenia  $I_s$ , będzie wyznaczany na podstawie badań gęstości objętościowej szkieletu gruntu ( $\rho$ ) na próbkach pobranych z podłoża wykopu oraz maksymalnej gęstości objętościowej ( $\rho_{ds}$ ) szkieletu gruntu określanej laboratoryjnie dla danego gruntu wg PN-B-04481.

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

Strefa podłoża gruntowego poniżej spodu konstrukcji nawierzchni	Minimalna wartość wskaźnika zagęszczenia $I_s$ :		
	Kategoria ruchu		
	KR1÷KR2 zjazdy chodniki, ścieżki rowerowe, ciągi pieszojezdnie	KR3÷KR4	
do głębokości 0,2 m lub do głębokości równej grubości warstwy ulepszonego podłoża, o ile występuje	1,00	1,00	
Niżej do głębokości 0,50 m	0,97	1,00	

Jako zastępcze kryterium oceny wymaganego zagęszczenia gruntów, dla których trudne jest określenie wskaźnika zagęszczenia  $I_s$ , przyjmuje się wartość wskaźnika odkształcenia  $I_0$ , wyznaczanego jak określono w punkcie 1.4.13.

Moduły odkształcenia, pierwotny  $E_1$  i wtórny  $E_2$  należy oznaczyć przez obciążenie płytą VSS o średnicy 300 mm zgodnie z załącznikiem B normy PN-S-02205:1998 Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania. Końcowe obciążenie doprowadza się do 0,25 MPa przy badaniu podłoża lub nasypu.

Wskaźnik odkształcenia  $I_0$  nie powinien być większy niż:

- a) dla żwirów, pospółek i piasków:
  - 2,2 przy wymaganej wartości  $I_s \geq 1,00$ ,
  - 2,5 przy wymaganej wartości  $I_s < 1,00$ ,
- b) dla gruntów drobnoziarnistych o równomiernym uziarnieniu (pyłów, glin, glin pylastych, glin zwięzłych, ilów) – 2,00.

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

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

## 5.6. Odwodnienia pasa robót ziemnych

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

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

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

## **5.7. Odwodnienie wykopów**

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

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

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

## **5.8. Rowy**

Rowy boczne oraz rowy stokowe powinny być wykonane zgodnie z dokumentacją projektową i STWiORB. Szerokość dna i głębokość rowu nie mogą różnić się od wymiarów projektowanych o więcej niż  $\pm 5$  cm.

## **5.9. Wycięcie stopni w zboczu**

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

## **5.10. Ruch budowlany**

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

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

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

## **6. Kontrola jakości robót**

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

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

Wykonawca robót budowlanych wykonuje badania laboratoryjne ujęte w STWiORB na własny koszt w laboratorium nie należącym do Wykonawcy i Podwykonawcy robót, zaakceptowanym przez Inżyniera oraz Zamawiającego (Inwestora).

### **6.2. Badania i pomiary w czasie wykonywania robót ziemnych**

#### **6.2.1. Sprawdzenie odwodnienia**

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

Szczególną uwagę należy zwrócić na:

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



### 6.2.2. Sprawdzenie jakości wykonania robót

Czynności wchodzące w zakres sprawdzenia jakości wykonania robót określono w niniejszej STWiORB.

### 6.3. Kontrola wykonania wykopów

#### 6.3.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów oraz dopuszczalne tolerancje do odbioru robót ziemnych podaje tablica 2.

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

Lp.	Badana cecha	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów	Tolerancje wykonania robót
1	Szerokości korpusu/wykopu drogowego (wykopu)	Pomiar taśmą, szablonem, łąką o długości 3 m i poziomą lub niwelatorem, w odstępach co 200 m na prostych, w punktach głównych łuku, co 100 m na łukach o $R \geq 100$ m co 50 m na łukach o $R \geq 100$ m oraz w miejscach, które budzą wątpliwości (dla odcinków krótszych na początku i końcu odcinka lub w miejscach wskazanych przez Inżyniera)	$\leq +5$ cm
2	Odchylenie osi korpusu ziemnego (wykopu)		$\leq \pm 5$ cm
3	Szerokości dna rowów		$\leq \pm 5$ cm
4	Rzędne powierzchni korpusu drogowego (wykopu)		Nie więcej niż -3 cm lub +1 cm
5	Pochylenie skarp		$\leq 10\%$ wartości pochylenia
6	Równość górnej powierzchni korpusu drogowego (wykopu)		$\leq 3$ cm
7	Równość skarp		$\leq \pm 10$ cm
8	Spadek podłużny powierzchni korpusu drogowego (wykopu) lub dna rowu	Pomiar niwelatorem rzędnych w odstępach co 100 m oraz w punktach wątpliwych (dla odcinków krótszych na początku i końcu odcinka lub w miejscach wskazanych przez Inżyniera)	Nie więcej niż -3 cm lub +1 cm
9	Pochylenie poprzeczne górnej powierzchni korpusu drogowego (wykopu)	Pomiar niwelatorem rzędnych w odstępach co 100 m oraz w punktach wątpliwych (dla odcinków krótszych na początku i końcu odcinka lub w miejscach wskazanych przez Inżyniera)	$\leq \pm 0,5\%$

\*) Jeżeli długość elementu podlegającego odbiorowi jest mniejsza niż 1 km, to określając wartość średnią należy uwzględnić wyniki wszystkich pomiarów

#### 6.3.2. Wykonanie wykopów

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

- odspajanie gruntów w sposób nie pogarszający ich właściwości,
- zapewnienie stateczności skarp,
- odwodnienie wykopów w czasie wykonywania robót i po ich zakończeniu,
- dokładność wykonania wykopów (usytuowanie i wykończenie),
- zagęszczenie górnej strefy korpusu w wykopie według wymagań określonych w punkcie 5.4.

### 6.3.3. Szerokość dna rowów

Dopuszczalne tolerancje dla szerokości dna rowów podano w tabeli nr 2.

### 6.3.4. Spadek podłużny dna rowu

Dopuszczalne tolerancje dla spadku podłużnego dna rowu (sprawdzony przez pomiar niwelatorem rzędnych wysokościowych w stosunku do rzędnych projektowanych) podano w tabeli nr 2.

### 6.3.5. Zagęszczenie i nośność gruntu

Zagęszczenie materiału nasypowego, gruntu podłoża pod nasypem oraz podłoża gruntowego nawierzchni w wykopie określa się na podstawie wskaźnika zagęszczenia  $I_s$ . Badanie wskaźnika zagęszczenia należy przeprowadzić zgodnie z zasadami określonymi w normie BN-77/8931-12. W raporcie z badań należy podać wskaźnik zagęszczenia oraz wilgotność badanego gruntu. Wykonawca do odbioru budowli ziemnej przedstawi wyniki badań wskaźnika zagęszczenia każdej warstwy.

Częstotliwość badań wskaźnika zagęszczenia powinna być następująca:

- W wykopach i dla górnej warstwy nasypu – nie mniej niż 3 badania na każde 1000 m<sup>2</sup> powierzchni zagęszczonej warstwy, jednak co najmniej 3 badania na dziennej działce roboczej.
- Dla pozostałych partii nasypu – nie mniej niż 3 badania na każde 1000 m<sup>2</sup> powierzchni zagęszczonej warstwy, jednak co najmniej 3 badania na dziennej działce roboczej.

Ponadto badanie wskaźnika zagęszczenia należy wykonać w miejscach wątpliwych wskazanych przez Inżyniera/Inspektora nadzoru. Należy ocenić zgodność wyników badania z wymaganiami określonymi w tabeli 1 niniejszej.

Jeżeli dopuszczono kontrolę zagęszczenia na podstawie wskaźnika odkształcenia  $I_0$  to wymaga się, aby częstotliwość badań była nie mniejsza niż określono powyżej w odniesieniu do badania wskaźnika zagęszczenia  $I_s$ .

Dopuszczenie tej metody wymaga potwierdzenia na odcinku próbnym i akceptacji przez Inżyniera/Inspektora nadzoru wartości wskaźnika odkształcenia, stanowiących kryterium akceptacji stanu zagęszczenia, w odniesieniu do gruntów i materiałów stosowanych w konkretnym przypadku.

Wskaźnik odkształcenia należy obliczać według wzoru określonego w p. 1.4 na podstawie wartości modułów odkształcenia określonych według zasad podanych w PN-S-02205:1998. Wartości modułów można uznać za miarodajne, jeżeli wilgotność gruntu/materiału warstwy w czasie badania nie jest wyższa od wilgotności jaką miał on w czasie zagęszczania oraz jest od niej niższa nie więcej niż o 2%. Zagęszczenie uznaje się za wystarczające, jeżeli jednocześnie jest spełnione wymaganie dotyczące maksymalnej wartości wskaźnika odkształcenia  $I_0$  oraz minimalnej wartości wtórnego modułu odkształcenia  $E_2$ .

Orientacyjne, maksymalne wartości wskaźnika odkształcenia, w zależności od rodzaju gruntu lub innego materiału w badanej warstwie, określono w Tablicy 5.1. Inżynier/ Inspektor nadzoru może dopuścić stosowanie wartości określonych w Tablicy 3 w przypadku niewielkiego zakresu robót i dużej jednorodności gruntu/materiału w ocenianej warstwie.

Tablica 3. Maksymalne wartości wskaźnika odkształcenia w drogowych robotach ziemnych

Grunt lub materiał	Maksymalna wartość wskaźnika odkształcenia $I_0$
Grunty niespoiste oraz wymagane $I_s \geq 1.0$	2,2
Grunty niespoiste oraz wymagane $I_s < 1.0$	2,5
Grunty stabilizowane spoiwami do 12 h od zakończenia zagęszczania	2,2
Grunty drobnoziarniste o równomiernym uziarnieniu	2,0
Grunty o zróżnicowanym uziarnieniu.	3,0
Grunty kamieniste	4,0
Grunty i materiały antropogeniczne	wartość należy określić na podstawie badań

Nośność należy badać na powierzchni warstw, określonych w Dokumentacji Projektowej. Nośność określa się na podstawie wartości wtórnego modułu odkształcenia  $E_2$ . Badanie modułu odkształcenia  $E_2$  należy przeprowadzić zgodnie z zasadami określonymi w PN-S-02205:1998. Wykonawca do odbioru budowli ziemnej przedstawi wyniki badań nośności podłoża pod nasypem oraz na powierzchni tych warstw, które zostały zakryte wyżej leżącymi warstwami do czasu przeprowadzenia odbioru budowli ziemnej. Nośność na powierzchni podłoża gruntowego nawierzchni może być określona przed lub podczas odbioru budowli ziemnej.

Częstotliwość badań nośności powinna być następująca:

- Nie mniej niż jeden raz na 1000 m<sup>2</sup> powierzchni w przypadku badania na powierzchni podłoża gruntowego nawierzchni,
- Nie mniej niż jeden raz na 1000 m<sup>2</sup> powierzchni w pozostałych przypadkach,
- W miejscach wskazanych przez Inżyniera/Inspektora nadzoru.

Za zgodą Inżyniera/Inspektora nadzoru dopuszcza się stosowanie innych metody do oceny stanu zagęszczenia i nośności wykonanych warstw, po uzyskaniu akceptacji Inżyniera. Zasady stosowania innych metod określono poniżej:

- Inżynier/Inspektor nadzoru może dopuścić zastosowanie w kontroli stanu zagęszczenia gruntów i materiałów lekkiej płyty dynamicznej LPD. Konieczne jest potwierdzenie na odcinku próbnym i akceptacja przez Inżyniera/ Inspektora nadzoru korelacji wartości wskaźnika zagęszczenia  $I_s$  z wartościami modułu dynamicznego  $E_{vd}$  w odniesieniu do gruntów i materiałów stosowanych w konkretnym przypadku. W przypadku stosowania płyt LPD o różnych konstrukcjach korelację należy ustalić dla każdego typu urządzenia. W przypadku stosowania płyty LPD należy uwzględnić właściwe dla tej metody ograniczenia w zakresie jej stosowalności. Płytę dynamiczną można stosować wyłącznie dla gruntów nieplastycznych (niespoistych) o uziarnieniu do 63 mm. Wartość modułu  $E_{vd}$  można uznać za miarodajną, jeżeli wilgotność gruntu/materiału warstwy w czasie badania nie jest niższa o więcej niż 2% w stosunku do wilgotności jaką miał on w czasie zagęszczania.
- Inżynier/Inspektor nadzoru może dopuścić zastosowanie wyłącznie do dodatkowej kontroli zagęszczenia nasypów z gruntów niespoistych sond dynamicznych. Procedura wykonywania badania sondą dynamiczną zawarta jest w normie PN-B-04452. Orientacyjną wartość wskaźnika zagęszczenia  $I_s$  można określić na podstawie zależności korelacyjnej:

$$I_s = \frac{0,818}{0,958 - 0,174I_D}$$

gdzie:

$I_D$  stopień zagęszczenia gruntów niespoistych wyznaczony w oparciu o liczbę uderzeń młota (NK) potrzebną do zagłębienia końcówki o 0,1 m (sondy DPL, DPM), 0,2 m (DPSH) na podstawie wzorów:

DPL  $I_D = 0,071 + 0,429 \lg N_K$

DPM  $I_D = 0,176 + 0,431 \lg N_K$

DPH  $I_D = 0,271 + 0,441 \lg N_K$

DPSH  $I_D = 0,196 + 0,441 \lg N_K$

Wyniki sondowania należy interpretować dopiero poniżej głębokości krytycznej ( $t_c$ ) wynoszącej dla sondy DPL  $t_c=0,6$  m, dla sond DPM oraz DPH  $t_c=1,0$  m, dla sondy DPSH  $t_c=1,5$  m.

Jeżeli grunty rodzime w wykopach i miejscach zerowych nie spełniają wymaganego wskaźnika zagęszczenia  $i$ / lub nośności, to przed ułożeniem konstrukcji nawierzchni należy je dogęścić. Jeżeli wartości wskaźnika zagęszczenia określone w tablicy 1 nie mogą być osiągnięte przez bezpośrednie

zagęszczenie gruntów rodzimych, to należy podjąć środki w celu ulepszenia gruntu podłoża, umożliwiające uzyskanie wymaganych wartości wskaźnika zagęszczenia. Możliwe do zastosowania środki jak na przykład, stabilizację cementem, wapnem, popiołami lub wymianę gruntu proponuje Wykonawca oraz przedstawia do akceptacji Inżynierowi/Kierownikowi projektu wraz z opisem proponowanej technologii i proponowanych materiałów. Ulepszenie gruntu podłoża należy do obowiązków Wykonawcy w ramach wykonania wykopów i podłoża pod konstrukcję.

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

Jeżeli wymagane wartości wskaźnika zagęszczenia  $I_s$  oraz nośności podłoża, czyli modułu odkształcenia  $E_2$  i/lub wskaźnika odkształcenia gruntu  $I_0$  określone w punkcie 5.5. nie mogą być osiągnięte przez bezpośrednie zagęszczanie podłoża, to należy podjąć działania w celu ulepszenia gruntu podłoża, umożliwiające uzyskanie wymaganego zagęszczenia i nośności. Wykonawca przedstawi proponowane rozwiązanie wraz z propozycją materiałów Inżynierowi/Kierownikowi projektu do akceptacji

#### **6.4. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi robotami**

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

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

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

### **7. Obmiar robót**

#### **7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

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

#### **7.2. Obmiar robót ziemnych**

Jednostka obmiarową jest  $m^3$  (metr sześcienny) wykonanych robót ziemnych lub  $m^2$  (metr kwadratowy) wykonanych stopni w skarpach.

### **8. Odbiór robót**

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

Roboty ziemne 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.

### **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:

- roboty pomiarowe i przygotowawcze,
- oznakowanie prowadzonych robót,
- mechaniczne wykonanie wykopów,
- ręczne wykonanie wykopów,

- wycięcie stopni w skarpach
- załadunek i transport gruntu na odkład tymczasowy,
- załadunek i transport gruntu na składowisko Wykonawcy wraz z utylizacją gruntu,
- zabezpieczenie i odwodnienie wykopów na czas jego wykonywania,
- zabezpieczenie skarp wykopów przed erozją na czas prowadzenia wszystkich robót, do czasu zastabilizowania skarp,
- wyrównanie skarp wykopów,
- przeprowadzenie pomiarów i badań,
- uporządkowanie miejsc prowadzonych robót.

## 10. Przepisy związane

### 10.1. Normy

PN-B-02480:1986	Grunty budowlane. Określenia. Symbole. Podział i opis gruntów
PN-B-04481:1988	Grunty budowlane. Badania próbek gruntów
PN-B-04493:1960	Grunty budowlane. Oznaczanie kapilarności biernej
PN-B-06050:1999	Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne.
PN-S-02205:1998	Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania
PN-ISO 10318:2007	Geotekstyli – Część 1: Terminy i definicje
PN-ISO 10320:2002	Geotekstyli i wyroby pokrewne – Identyfikacja w miejscu zastosowania
PN-EN 933-8	Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 8: Oznaczanie zawartości drobnych cząstek. Badanie wskaźnika piaskowego.
BN-77/8931-12	Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu

### 10.2. Inne dokumenty

Wytyczne wykonywania badań podłoża gruntowego na potrzeby budownictwa drogowego. Część 1: Wytyczne badań podłoża budowlanego w drogownictwie – Zarządzenie nr 22 GDDKiA z dnia 27 czerwca 2019 r.

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

Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych – załącznik do zarządzenia nr 31/2014 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z 16.06.2014 r.

Wytyczne wzmacniania podłoża gruntowego w budownictwie drogowym, IBDiM, Warszawa 2002.



# SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

## D-02.03.01 WYKONANIE NASYPÓW

### 1. Wstęp

#### 1.1. Przedmiot STWiORB

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru liniowych robót ziemnych (nasypów) w związku z realizacją zadania „Przebudowa ulicy Trakt Napoleński w Rokietnicy na odcinku od ulicy Noblistów do linii kolejowej wraz z przebudową skrzyżowania z ulicą Szamotulską”.

#### 1.2. Zakres stosowania STWiORB

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

Niniejsza specyfikacja nie ma zastosowania do robót fundamentowych i związanych z wykonaniem instalacji.

#### 1.3. Zakres robót objętych STWiORB

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

- wykonanie (formowanie) nasypu z przygotowaniem podłoża wraz z zagęszczeniem z gruntu z dokopów Wykonawcy – pod elementy jezdni,

**Uwaga:** Przyjęto wymagania jak KR2 lub KR3 dla jezdni oraz KR1÷KR2 dla chodników, ścieżki rowerowej i pieszo-rowerowej i zjazdów,

#### 1.4. Określenia podstawowe

- 1.4.1. Budowla ziemna - budowla wykonana w gruncie lub z gruntu naturalnego lub z gruntu antropogenicznego spełniająca warunki stateczności i odwodnienia.
- 1.4.2. Korpus drogowy - nasyp lub ta część wykopu, która jest ograniczona koroną drogi i skarpami rowów.
- 1.4.3. Nasyp niski - nasyp, którego wysokość jest mniejsza niż 1 m.
- 1.4.4. Nasyp średni - nasyp, którego wysokość jest zawarta w granicach od 1 do 3 m.
- 1.4.5. Nasyp wysoki - nasyp, którego wysokość przekracza 3 m.
- 1.4.6. Wysokość nasypu lub głębokość wykopu - różnica rzędnej terenu i rzędnej robót ziemnych, wyznaczonych w osi nasypu lub wykopu.
- 1.4.7. Ciągły pomiar zagęszczenia – (ang. Continuous Compaction Control – CCC) wykorzystanie do kontroli stanu zagęszczenia warstwy walców wibracyjnych wyposażonych w system umożliwiający pomiar i dokumentowanie, dynamicznego parametru, charakteryzującego zagęszczenie warstwy ze wskazaniem lokalizacji miejsca.
- 1.4.8. Deklaracja Właściwości Użytkowych (DWU) – dokument wyrażający właściwości użytkowe wyrobów budowlanych w odniesieniu do zasadniczych charakterystyk tych wyrobów zgodnie z odpowiednimi zharmonizowanymi specyfikacjami technicznymi.
- 1.4.9. Dokop - miejsce pozyskania gruntu do wykonania nasypów, położone poza pasem robót drogowych.
- 1.4.10. Bagno - grunt organiczny nasycony wodą, o małej nośności, charakteryzujący się znacznym i długotrwałym osiadaniem pod obciążeniem.

- 1.4.11.** Grunt nieskalisty - każdy grunt rodzimy, nie określony w punkcie 1.4.12 jako grunt skalisty.
- 1.4.12.** Grunt skalisty - grunt rodzimy, lity lub spękany o nieprzesuniętych blokach, którego próbki nie wykazują zmian objętości ani nie rozpadają się pod działaniem wody destylowanej; mają wytrzymałość na ściskanie  $R_c$  ponad 0,2 MPa; wymaga użycia środków wybuchowych albo narzędzi pneumatycznych lub hydraulicznych do odspojenia.
- 1.4.13.** Odkład - miejsce wbudowania lub składowania (odwiezienia) gruntów pozyskanych w czasie wykonywania wykopów, a nie wykorzystanych do budowy nasypów oraz innych prac związanych z trasą drogową.
- 1.4.14.** Ukop - miejsce pozyskania gruntu do wykonania nasypów, położone w obrębie pasa robót drogowych.
- 1.4.15.** Wskaźnik zagęszczenia gruntu - wielkość charakteryzująca stan zagęszczenia gruntu, określona wg wzoru:

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

gdzie:

- $\rho_d$  - gęstość objętościowa szkieletu zagęszczonego gruntu, zgodnie z BN-77/8931-12, ( $\text{Mg/m}^3$ ),
- $\rho_{ds}$  - maksymalna gęstość objętościowa szkieletu gruntowego przy wilgotności optymalnej, zgodnie z PN-B-04481:1988, służąca do oceny zagęszczenia gruntu w robotach ziemnych, ( $\text{Mg/m}^3$ ).

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

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

gdzie:

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

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

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

gdzie:

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

- 1.4.18.** Podłoże nawierzchni – grunt rodzimy lub nasypowy leżący bezpośrednio pod konstrukcją nawierzchni do głębokości przemarzania, nie mniej jednak niż do głębokości 1 m od zaprojektowanej powierzchni robót ziemnych.
- 1.4.19.** Podłoże budowli ziemnej (nasypu i wykopu) – strefa gruntu rodzimego poniżej spodu budowli, w której właściwości gruntu mają wpływ na projektowanie, wykonanie i eksploatację budowli.
- 1.4.20.** 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 (grunty)

### 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. Wymagania ogólne dla materiałów do budowy nasypów

Nasypy należy wykonywać wyłącznie z materiałów spełniających wymagania zawarte w PN-S-02205:1998 i są zaakceptowane przez Inżyniera. Akceptacja powinna następować na bieżąco, w czasie trwania robót ziemnych, na podstawie przedkładanych przez Wykonawcę wyników badań laboratoryjnych określonych w niniejszej specyfikacji.

Zaleca się zastosowanie do górnych i dolnych warstw nasypu gruntów sypkich.

### 2.3. Zasady wykorzystania gruntów

Nie przewiduje się wykorzystania gruntów pochodzących z wykopów na budowie. Całość gruntów do wykonania nasypów będzie pochodzić z dokopów lub ukopów Wykonawcy.

Wykonawca jest zobowiązany do dostarczenia całości gruntów przydatnych ze źródeł własnych, zaakceptowanych przez Inżyniera.

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

Lp.	Wyszczególnienie właściwości	Jednostki	Grupy gruntów		
			Niewysadzinowe	Wątpliwe	Wysadzinowe
1	Rodzaj gruntu		<ul style="list-style-type: none"><li>rumosz 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>	<b>mało wysadzinowe</b> <ul style="list-style-type: none"><li>głina piaszczysta zwięzła, gлина zwięzła, gлина pylasta zwięzła</li><li>ił, ił piaszczysty, ił pylasty</li></ul> <b>bardzo wysadzinowe</b> <ul style="list-style-type: none"><li>piasek gliniasty</li><li>pył, pył piaszczysty</li><li>głina piaszczysta, gлина, gлина pylasta</li><li>ił warwowy</li></ul>
2	Zawartość cząstek ≤ 0,075 mm ≤ 0,02 mm	%	< 15 < 3	od 15 do 30 od 3 do 10	> 30 > 10
3	Kapilarność bierna H <sub>kb</sub>	m	< 1,0	≥ 1,0	> 1,0
4	Wskaźnik piaskowy WP		> 35	od 25 do 35	< 25

### 2.4. Grunty i materiały do wykonania nasypów

Grunty i materiały do budowy nasypów podaje tablica 2.

Grunty i materiały dopuszczone do budowy nasypów powinny spełniać wymagania określone w PN-S-02205.

Tablica 2. Przydatność gruntów do wykonywania budowli ziemnych wg PN-S-02205.

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

#### 2.4.1. Wybór materiałów do budowy nasypów

Wskaźnik różnoziarnistości gruntu powinien wynosić co najmniej 3. Grunty o mniejszym wskaźniku różnoziarnistości można stosować warunkowo, jeżeli wstępne próby na odcinku doświadczalnym wykażą możliwość uzyskania wymaganego zagęszczenia.

Zaleca się zastosowanie do górnych warstw nasypu gruntów sypkich.

Do górnych i dolnych warstw nasypów nieprzydatne są ropy i inne grunty spoiste o granicy płynności powyżej 60 % oraz grunty organiczne (o zawartości części organicznych  $I_{om} > 2\%$ ), z wyjątkiem piasków próchnicznych o  $I_{om} \leq 5\%$ . Nie należy również wykorzystywać gruntów trudnozagęszczalnych, których maksymalna gęstość objętościowa szkieletu jest mniejsza niż  $1,6 \text{ g/cm}^3$  (nie dotyczy to żużli i popiołów).

Do górnych warstw nasypów nieprzydatne są także grunty spoiste o granicy płynności  $w_L > 35$ .

W przypadku wbudowywania w strefie do 50 cm poniżej powierzchni robót ziemnych piasków drobnoziarnistych powinny one mieć wskaźnik nośności  $W_{nos} \geq 10$ .

Gdzie:

$$W_{nos} = \frac{P}{P_p} 100$$

w którym:

- p - ciśnienie, jakie jest potrzebne, aby zagłębić trzpień o przekroju 20 cm<sup>2</sup> w odpowiednio przygotowaną próbkę gruntu na głębokość 2,5 mm lub 5,0 mm, w megapaskalach;
- p<sub>p</sub> - ciśnienie porównawcze, które przy wgłębieniu trzpienia na 2,5 mm wynosi 7 MN/m<sup>2</sup>, a przy wgłębieniu na 5,0 mm wynosi 10 MN/m<sup>2</sup>.

Metoda badania przedstawiona jest w normie PN-S-02205:1998, aneks A<sub>1</sub>.

#### 2.4.2. Grunt na górne warstwy nasypu

Górna warstwa nasypu grubości 50 cm winna być wykonana z materiału niewysadzinowego o następujących parametrach:

- zawartość cząstek  $\leq 0,075$  mm < 15%;
- zawartość cząstek  $\leq 0,02$  mm < 3%;
- kapilarności biernej  $H_{kb} < 1,0$  m;
- wskaźniku piaskowym WP > 35.
- wodoprzepuszczalność  $K \geq 5,12$  m/dobę ( $6 \times 10^{-5}$  m/s)
- wskaźnik różnoziarnistości dla dolnych warstw  $U \geq 3,0$
- wskaźnik różnoziarnistości – dla górnych warstw  $U \geq 5$  (wyjątkowo  $U \geq 3,5$ )

Grunty o wskaźniku jednorodności uziarnienia  $2,5 \leq C_u < 3,0$  można stosować pod warunkiem wykazania możliwości uzyskania wymaganego wskaźnika zagęszczenia I<sub>s</sub>. Metodę doprowadzenia gruntów o wskaźniku jednorodności uziarnienia  $2,5 \leq C_u < 3,0$  do wymaganego wskaźnika zagęszczenia opracuje Wykonawca i przedstawi Inżynierowi/Inspektorowi nadzoru do akceptacji wraz z wynikami odpowiednich badań. W przypadku zastosowania gruntów o wskaźniku jednorodności uziarnienia  $2,5 \leq C_u < 3,0$  należy wykonać dodatkowe przeciwoerozyjne wzmocnienie skarp (w miejscach występowania humusowania) oraz obliczeniowo sprawdzić, czy jest spełniony warunek stateczności skarp. W wyjątkowych sytuacjach za zgodą Inżyniera/Inspektora nadzoru mogą być stosowane materiały o  $C_u < 2,5$  (np. keramzyt). Zasady zastosowania takich materiałów należy określić indywidualnie.

### 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 robót ziemnych

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

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

#### 3.3. Do wykonania nasypów i przemieszczenia gruntu może być stosowany sprzęt:

- koparki jednoznaczyniowe kołowe, samochodowe lub gąsienicowe,
- koparko-spycharki, koparko-ładowarki,
- spycharki gąsienicowe,
- ładowarki,
- zgarniarki,

- równiarki samojezdne,
- lub inny sprzęt akceptowany przez Inżyniera.

### 3.4. Sprzęt do zagęszczania

Sprzęt używany do zagęszczania powinien uzyskać akceptację Inżyniera.

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

Dobór sprzętu zagęszczającego zależy od rodzaju gruntu i grubości zagęszczanej warstwy. Dobór sprzętu zagęszczającego Wykonawca ustali doświadczalnie przed przystąpieniem do wykonywania robót. Każdy inny rodzaj sprzętu zagęszczającego zaproponowany przez Wykonawcę powinien być zaakceptowany przez Inżyniera.

W tablicy 3 podano, dla różnych rodzajów gruntów, orientacyjne dane przy doborze sprzętu zagęszczającego. Sprzęt do zagęszczania powinien być zatwierdzony przez Inżyniera.

Tablica 3. Orientacyjne dane przy doborze sprzętu zagęszczającego

Rodzaj sprzętu	Grunty niespoiste: piaski żwiry pospółki		Grunty spoiste: pyły, ily		Mieszanki gruntowe z małą zawartością frakcji kamienistej	
	grubość warstwy w cm	liczba przejazdów	grubość warstwy w cm	liczba przejazdów	grubość warstwy w cm	liczba przejazdów
1. Walce gładkie	od 10 do 20	od 4 do 8	od 10 do 20	od 4 do 8	od 10 do 20	od 4 do 8
2. Walce okółkowane	-	-	od 20 do 30	od 8 do 12	od 20 do 30	od 8 do 12
3. Walce ogumione (samojezdne i przyczepne)	od 20 do 40	od 6 do 10	od 30 do 40	od 6 do 10	od 30 do 40	od 6 do 10
4. Płytki spadające (ubijaki)	-	-	od 50 do 70	od 2 do 4	od 50 do 70	od 2 do 4
5. Szybko uderzające ubijaki	od 20 do 40	od 2 do 4	od 10 do 20	od 2 do 4	od 20 do 30	od 2 do 4
6. Walce wibracyjne lekkie (do 5 ton)	od 30 do 50	od 3 do 5	-	-	od 20 do 40	od 3 do 5
średnie (5+8 ton)	od 40 do 60	od 3 do 5	od 20 do 30	od 3 do 4	od 30 do 50	od 3 do 5
ciężkie (> 8 ton)	od 50 do 80	od 3 do 5	od 30 do 40	od 3 do 4	od 40 do 60	od 3 do 5
7. Płyty wibracyjne lekkie	od 20 do 40	od 5 do 8	-	-	od 10 do 20	od 5 do 8
ciężkie	od 30 do 60	od 4 do 6	od 20 do 30	od 6 do 8	od 20 do 40	od 4 do 6

## 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 gruntów

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

Zwiększenie odległości transportu ponad wartości zatwierdzone nie może być podstawą roszczeń Wykonawcy, dotyczących dodatkowej zapłaty za transport.

## 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. Ukop i dokop**

### **5.2.1. Miejsce ukopu lub dokopu**

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

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

Wykonawca jest zobowiązany do prowadzenia kontroli dostaw oraz wykonania zgodnie z ustaloną w Programie Zapewnienia Jakości częstotliwością laboratoryjnych badań kontrolnych.

Wyniki tych badań należy przekazywać w określonym trybie nadzorowi. W Umowie z dostawcą (producentem) oraz w Programie Zapewnienia Jakości należy jednoznacznie określić sposób postępowania w przypadku dostawy materiału niezgodnego z wymaganiami niniejszej Specyfikacji. Pochodzenie materiału i jego jakość powinny być wcześniej zaaprobowane przez Inżyniera. Wykonawca powinien zaproponować źródło (źródła) dostaw materiałów oraz przedstawić wyniki badań jakości w ramach PZJ.

### **5.2.2. Zasady prowadzenia robót w ukopie i dokopie**

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

Grunty nieprzydatne do budowy nasypów nie powinny być odspajane, chyba że wymaga tego dostęp do gruntu przeznaczonego do przewiezienia z dokopu w nasyp. Odspojone przez Wykonawcę grunty nieprzydatne powinny być wbudowane z powrotem w miejscu ich pozyskania, zgodnie ze wskazaniami Inżyniera.

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

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

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

## **5.3. Wykonanie nasypów**

### **5.3.1. Przygotowanie podłoża w obrębie podstawy nasypu**

Przed przystąpieniem do budowy nasypu należy w obrębie jego podstawy zakończyć roboty przygotowawcze, określone w specyfikacjach STWiORB D-01.02.XX oraz STWiORB D.01.03.XX.

Jeżeli na powierzchni terenu na której ma być posadowiony nasyp występują zastoiska wody, to należy ją usunąć. Po oczyszczeniu powierzchnia w obrębie podstawy nasypu powinna być wyprofilowana i zagęszczona

#### **5.3.1.1. Wycięcie stopni w zboczu**

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

#### **5.3.1.2. Zagęszczenie gruntów w podłożu nasypów**

Wykonawca powinien skontrolować wskaźnik zagęszczenia gruntów rodzimych, zalegających w górnej strefie podłoża nasypu, do głębokości 0,5 metra od powierzchni terenu. Jeżeli wartość wskaźnika zagęszczenia jest mniejsza niż określona w tablicy 4, Wykonawca powinien dociąć podłoże tak, aby powyższe wymaganie zostało spełnione.

Wykonawca powinien skontrolować również wtórny moduł odkształcenia  $E_2$  gruntów rodzimych, zalegających w górnej strefie podłoża nasypu, do głębokości 0,5 m od powierzchni terenu. Wymagany wtórny moduł odkształcenia  $E_2 \geq 40$  dla gruntów niespoistych i  $E_2 \geq 30$  dla gruntów spoistych.

Jeżeli wartości wskaźnika zagęszczenia określone w tablicy 4 nie mogą być osiągnięte przez bezpośrednie zagęszczanie podłoża, to należy podjąć środki w celu ulepszenia gruntu podłoża, umożliwiające uzyskanie wymaganych wartości wskaźnika zagęszczenia.

Tablica 4. Minimalne wartości wskaźnika zagęszczenia dla podłoża nasypów do głębokości 0,5 m od powierzchni terenu

Nasypy o wysokości [m]	Minimalna wartość $I_s$ dla:		
	Kategoria ruchu		
	KR1÷KR2 oraz zjazdy chodniki, ścieżki rowerowe, jezdnie, ciągi pieszojezdnie	KR3÷KR4	
$H \leq 2,0$	<b>0,95</b>	<b>0,97</b>	
$H > 2,0$	<b>0,95</b>	<b>0,97</b>	

#### 5.3.1.3. Spulchnienie gruntów w podłożu nasypów

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

#### 5.3.2. Wybór gruntów i materiałów do wykonania nasypów

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

#### 5.3.3. Zasady wykonania nasypów

##### 5.3.3.1. Ogólne zasady wykonywania nasypów

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

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

- Nasypy należy wykonywać metodą warstwową, z gruntów przydatnych do budowy nasypów. Nasypy powinny być wznoszone równomiernie na całej szerokości.
- Grubość warstwy w stanie luźnym powinna być odpowiednio dobrana w zależności od rodzaju gruntu i sprzętu używanego do zagęszczania. Przystąpienie do wbudowania kolejnej warstwy nasypu może nastąpić dopiero po stwierdzeniu przez Inżyniera prawidłowego wykonania warstwy poprzedniej.
- Grunty o różnych właściwościach należy wbudowywać w oddzielnych warstwach, o jednakowej grubości na całej szerokości nasypu. Grunty spoiste należy wbudowywać w dolne, a grunty niespoiste w górne warstwy nasypu.
- Styk dwóch przyległych części nasypu, wykonanych z różnorodnych gruntów wykonać przy pomocy stopni,
- Warstwy gruntu przepuszczalnego należy wbudowywać poziomo, a warstwy gruntu mało przepuszczalnego ze spadkiem górnej powierzchni około  $4\% \pm 1\%$ . Kiedy nasyp jest budowany w terenie płaskim spadek powinien być obustronny, gdy nasyp jest budowany na zboczu spadek powinien być jednostronny, zgodny z jego pochyleniem. Ukształtowanie powierzchni warstwy powinno uniemożliwiać lokalne gromadzenie się wody.
- Jeżeli w okresie zimowym następuje przerwa w wykonywaniu nasypu, a górna powierzchnia jest wykonana z gruntu spoistego, to jej spadki poprzeczne powinny być ukształtowane ku osi nasypu, a woda odprowadzona poza nasyp z zastosowaniem ścieku. Takie ukształtowanie

górnej powierzchni gruntu spoistego zapobiega powstaniu potencjalnych powierzchni poślizgu w gruncie tworzącym nasyp.

- g) Górne warstwy nasypu, o grubości co najmniej 0,50 metra należy wykonać z gruntów niewysadzinowych, o parametrach określonych w punkcie 2.4.2. Jeżeli Wykonawca nie dysponuje gruntem o takich właściwościach, Inżynier może wyrazić zgodę na ulepszenie górnej warstwy nasypu poprzez stabilizację cementem, wapnem lub popiołami lotnymi. W takim przypadku jest konieczne sprawdzenie warunku nośności i mrozoodporności konstrukcji nawierzchni i wprowadzenie korekty, polegającej na rozbudowaniu podbudowy pomocniczej.
- h) Na terenach o wysokim stanie wód gruntowych oraz na terenach zalewowych dolne warstwy nasypu, o grubości co najmniej 0,5 metra powyżej najwyższego poziomu wody, należy wykonać z gruntu przepuszczalnego.
- i) Przy wykonywaniu nasypów z popiołów lotnych, warstwę pod popiołami, grubości 0,3 do 0,5 m, należy wykonać z gruntu lub materiałów o dużej przepuszczalności. Górnej powierzchni warstwy popiołu należy nadać spadki poprzeczne  $4\% \pm 1\%$  według poz. e).
- j) Grunt przewieziony w miejsce wbudowania powinien być bezzwłocznie wbudowany w nasyp. Inżynier może dopuścić czasowe składowanie gruntu, pod warunkiem jego zabezpieczenia przed nadmiernym zawilgoceniem.

#### 5.3.4. Poszerzenie nasypu

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

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

#### 5.3.5. Wykonywanie nasypów w okresie deszczów

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

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

Osuszenie można przeprowadzić w sposób mechaniczny lub chemiczny, poprzez zastosowanie spoiwa (np. wapno) zaproponowanego przez Wykonawcę i zaakceptowanego przez Inżyniera.

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

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

#### 5.3.6. Wykonywanie nasypów w okresie mrozów

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

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

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

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

#### 5.3.7. Nasypy w obrębie przepustów

Nasypy w obrębie przepustów należy wykonywać jednocześnie z obu stron przepustu z jednakowych, dobrze zagęszczonych poziomych warstw gruntu. Różnica poziomów zasypki nie powinna w takim przypadku przekraczać 0,5 m, jeżeli nie jest to uzasadnione obliczeniami statycznymi.

Specjalne zabezpieczenia należy przewidzieć podczas obsypywania wylotów przepustów o kącie skrzyżowania z nasypem drogowym mniejszym od 60°.

## 5.4. Zagęszczenie gruntu

### 5.4.1. Ogólne zasady zagęszczania gruntu

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

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

### 5.4.2. Grubość warstwy

Grubość warstwy zagęszczanego gruntu oraz liczbę przejść maszyny zagęszczającej zaleca się określić doświadczalnie dla każdego rodzaju gruntu i typu maszyny, zgodnie z zasadami podanymi w punkcie 5.4.5.

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

### 5.4.3. Wilgotność gruntu

Wilgotność gruntu w czasie zagęszczania powinna być równa wilgotności optymalnej, z tolerancją od -20% do +10% jej wartości.

Jeżeli wilgotność naturalna gruntu jest niższa od wilgotności optymalnej o więcej niż 20% jej wartości, to wilgotność gruntu należy zwiększyć przez dodanie wody.

Jeżeli wilgotność gruntu jest wyższa od wilgotności optymalnej o ponad 10% jej wartości, grunt należy osuszyć w sposób mechaniczny lub chemiczny, ewentualnie wykonać drenaż z warstwy gruntu przepuszczalnego. Sposób osuszenia przewilgoconego gruntu powinien być zaakceptowany przez Inżyniera.

Sprawdzenie wilgotności gruntu należy przeprowadzać laboratoryjnie, z częstotliwością określoną w punkcie 6.2.3.2.

### 5.4.4. Wymagania dotyczące zagęszczania i nośności

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

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

Wskaźnik zagęszczenia gruntów w nasypach, określony według normy BN-77/8931-12, powinien na całej szerokości korpusu spełniać wymagania podane w tablicy 5.

Tablica 5. Minimalne wartości wskaźnika zagęszczenia gruntu w nasypach

Strefa nsypu pod powierzchnią (niweletą) robót ziemnych	Minimalna wartość wskaźnika zagęszczenia $I_s$ :		
	Kategoria ruchu		
	KR1÷KR2 oraz zjazdy chodniki, ścieżki rowerowe, jezdnie, ciągi pieszojezdnie	KR3÷KR4	
do głębokości równej grubości górnej warstwy nasypu lub równej grubości warstwy ulepszanego podłoża o ile występuje	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>	
Niżej do głębokości 1,2 m (inne drogi)	<b>0,97</b>	<b>1,00</b>	
1,2÷2,0 m	<b>0,95</b>	<b>0,97</b>	
poniżej 2,0 m	<b>0,95</b>	<b>0,97</b>	



Jako zastępcze kryterium oceny wymaganego zagęszczenia gruntów, dla których trudne jest określenie wskaźnika zagęszczenia  $I_s$ , przyjmuje się wartość wskaźnika odkształcenia  $I_0$ , wyznaczanego jak określono w punkcie 1.4.10.

Moduły odkształcenia, pierwotny  $E_1$  i wtórny  $E_2$  należy oznaczyć przez obciążenie płytą VSS o średnicy 300 mm zgodnie z załącznikiem B normy PN-S-02205:1998 Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania załącznik B. Końcowe obciążenie doprowadza się do 0,25 MPa przy badaniu podłoża lub nasypu.

Wskaźnik odkształcenia  $I_0$  nie powinien być większy niż:

- a) dla żwirów, pospółek i piasków:
  - 2,2 przy wymaganej wartości  $I_s \geq 1,00$ ,
  - 2,5 przy wymaganej wartości  $I_s < 1,00$ ,
- b) dla gruntów drobnoziarnistych o równomiernym uziarnieniu (pyłów, glin, glin pylastych, glin zwięzłych, ilów) – 2,00.
- c) dla gruntów różnoziarnistych (żwirów gliniastych, pospółek gliniastych, pyłów piaszczystych, piasków gliniastych, glin piaszczystych, glin piaszczystych zwięzłych) – 3,0,
- d) dla narzutów kamiennych, rumoszy – 4,0.

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

#### 5.4.5. Próbne zagęszczenie

Poletko doświadczalne dla próbnego zagęszczenia gruntu o minimalnej powierzchni 300 m<sup>2</sup>, powinno być wykonane na terenie oczyszczonym z gleby, na którym układa się grunt czterema pasmami o szerokości od 3,5 do 4,5 metra każde. Poszczególne warstwy układanego gruntu powinny mieć w każdym pasie inną grubość z tym, że wszystkie muszą mieścić się w granicach właściwych dla danego sprzętu zagęszczającego. Wilgotność gruntu powinna być równa optymalnej z tolerancją podaną w p. 5.4.3. Grunt ułożony na poletku według podanej wyżej zasady powinien być następnie zagęszczony, a po każdej serii przejść maszyny należy określić wskaźniki zagęszczenia, dopuszczając stosowanie aparatów izotopowych.

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

#### 5.5. Odwodnienia pasa robót ziemnych

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

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

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

## 5.6. Rowy

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

## 5.7. Dokładność wykonania nasypów

Odchylenie osi korpusu ziemnego, w nasypie od osi projektowanej nie powinny być większe niż  $\pm 10$  cm. Różnica w stosunku do projektowanych rzędnych robót ziemnych nie może przekraczać  $+0$  cm i  $-2$  cm.

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

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

Tablica 6. Poniżej przedstawiono w formie tabelarycznej wymagania dla budowli ziemnych:

L.p.	Część budowli	Jednostka	Dokładność
1	Podłoże nawierzchni: * nierówność powierzchni*) * pochylenie poprzeczne powierzchni * niweleta powierzchni Ulepszone podłoże nawierzchni: * grubość całkowita * grubość poszczególnych warstw * szerokość poszczególnych warstw	cm % cm % grubości % grubości cm	$\pm 3$ $\pm 0,5$ $+1, -2$ $\pm 10$ $\pm 10$ $\pm 5$
2	Korpus ziemny (jeżeli będzie na nim warstwa ulepszanego podłoża): * oś korpusu drogowego * szerokość górnej powierzchni * nierówności powierzchni*) * pochylenie poprzeczne górnej powierzchni * niweleta górnej powierzchni * pochylenie warstw gruntów mało przepuszczalnych	cm cm cm % cm %	$\pm 10$ $\pm 10$ $\pm 4$ $\pm 1$ $+0, -2$ $\pm 1$
3	Skarpy: * pochylenia 1:m * nierówność powierzchni pod warstwą ziemi urodzajnej * nierówności górnej powierzchni ziemi urodzajnej*)	% pochylenia cm cm	$\pm 10$ $\pm 10$ $\pm 5$
4	Rowy: * szerokość * rzędne profilu dna	cm cm	$\pm 5$ $+0, -2$
*) Nierówności mierzone łąką 3 m			

## 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.

Wykonawca robót budowlanych wykonuje badania laboratoryjne ujęte w STWiORB na własny koszt w laboratorium nie należącym do Wykonawcy i Podwykonawcy robót, zaakceptowanym przez Inżyniera oraz Zamawiającego (Inwestora).

## **6.2. Badania i pomiary w czasie wykonywania robót ziemnych**

### **6.2.1. Sprawdzenie odwodnienia**

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

Szczególną uwagę należy zwrócić na:

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

### **6.2.2. Sprawdzenie jakości wykonania ukopu i dokopu**

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

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

### **6.2.3. Sprawdzenie jakości wykonania nasypów**

#### **6.2.3.1. Rodzaje badań i pomiarów**

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

Szczególną uwagę należy zwrócić na:

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

#### **6.2.3.2. Badania przydatności gruntów do budowy nasypów**

Badania przydatności gruntów do budowy nasypu powinny być przeprowadzone na próbkach pobranych z każdej partii przeznaczonej do wbudowania w korpus ziemny, pochodzącej z nowego źródła, jednak nie rzadziej niż jeden raz na 3000 m<sup>3</sup>.

W każdym badaniu należy określić następujące właściwości:

- skład granulometryczny, wg PN-B-04481,
- zawartość części organicznych, wg PN-B-04481,
- wilgotność naturalną, wg PN-B-04481,
- wilgotność optymalną i maksymalną gęstość objętościową szkieletu gruntowego, wg PN-B-04481,
- granicę płynności, wg PN-B-04481,
- kapilarność bierną, wg PN-B-04493,
- wskaźnik piaskowy, wg PN-EN 933-8.
- wskaźnik filtracji wg BN-76/8950-03

#### **6.2.3.3. Badania kontrolne prawidłowości wykonania poszczególnych warstw nasypu**

Badania kontrolne prawidłowości wykonania poszczególnych warstw nasypu polegają na sprawdzeniu:

- a) prawidłowości rozmieszczenia gruntów o różnych właściwościach w nasypie,
- b) odwodnienia każdej warstwy,
- c) grubości każdej warstwy i jej wilgotności przy zagęszczaniu; badania należy przeprowadzić nie rzadziej niż jeden raz na 500 m<sup>2</sup> warstwy,

- d) nadania spadków warstwom z gruntów spoistych według p. 5.3.3.1 poz. e),
- e) przestrzegania ograniczeń określonych w p. 5.3.5 i 5.3.6, dotyczących wbudowania gruntów w okresie deszczów i mrozów.

#### 6.2.3.4. Sprawdzenie zagęszczenia nasypu oraz podłoża nasypu

Sprawdzenie zagęszczenia nasypu oraz podłoża nasypu polega na skontrolowaniu zgodności wartości wskaźnika zagęszczenia  $I_s$  lub stosunku modułów odkształcenia z wartościami określonymi w p. 5.3.1.2 i p. 5.4.4. Do bieżącej kontroli zagęszczenia dopuszcza się aparaty izotopowe.

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

Zagęszczenie każdej warstwy należy kontrolować nie rzadziej niż:

- jeden raz w trzech punktach na 1000 m<sup>2</sup> warstwy, w przypadku określenia wartości  $I_s$ ,
- jeden raz w trzech punktach na 2000 m<sup>2</sup> warstwy w przypadku określenia pierwotnego i wtórnego modułu odkształcenia za pomocą VSS.

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

#### 6.2.3.5. Pomiary kształtu nasypu

Pomiary kształtu nasypu obejmują kontrolę:

- prawidłowości wykonania skarp,
- szerokości korony korpusu.

Sprawdzenie prawidłowości wykonania skarp polega na skontrolowaniu zgodności z wymaganiami dotyczącymi pochyłeń i dokładności wykonania skarp, określonymi w dokumentacji projektowej oraz w p. 5.7.

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

### 6.3. Badania do odbioru korpusu ziemnego

#### 6.3.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów oraz dopuszczalne tolerancje do odbioru korpusu ziemnego podaje tablica 7.

Tablica 7. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonanych robót ziemnych

Lp.	Badana cecha	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów	Tolerancje wykonania robót
1	Szerokości korpusu drogowego	Pomiar taśmą, szablonem, łatą o długości 3 m i poziomą lub niwelatorem, w odstępach co 200 m na prostych, w punktach głównych łuku, co 100 m na łukach o $R \geq 100$ m co 50 m na łukach o $R \geq 100$ m oraz w miejscach, które budzą wątpliwości	$\leq +5$ cm
2	Odchylenie osi korpusu ziemnego		$\leq \pm 5$ cm
3	Szerokości dna rowów		$\leq \pm 5$ cm
4	Rzędne powierzchni korpusu drogowego		Nie więcej niż -3 cm lub +1 cm
5	Pochylenie skarp		$\leq 10\%$ wartości pochylenia
6	Równość górnej powierzchni korpusu drogowego		$\leq 3$ cm
7	Równość skarp		$\leq \pm 10$ cm
8	Spadek podłużny powierzchni korpusu drogowego lub dna rowu	Pomiar niwelatorem rzędnych w odstępach co 100 m oraz w punktach wątpliwych	Nie więcej niż -3 cm lub +1 cm

9	Pochylenie poprzeczne górnej powierzchni korpusu drogowego	Pomiar niwelatorem rzędnych w odstępach co 100 m oraz w punktach wątpliwych	$\leq \pm 0,5\%$
---	--	---	------------------

*\*) Jeżeli długość elementu podlegającego odbiorowi jest mniejsza niż 1 km, to określając wartość średnią należy uwzględnić wyniki wszystkich pomiarów*

### 6.3.2. Szerokość korpusu ziemnego

Dopuszczalne tolerancje dla szerokości korpusu ziemnego podano w tabeli nr 7.

### 6.3.3. Szerokość dna rowów

Dopuszczalne tolerancje dla szerokości dna rowów podano w tabeli nr 7.

### 6.3.4. Rzędne korony korpusu ziemnego

Dopuszczalne tolerancje dla rzędnych korony korpusu ziemnego podano w tabeli nr 7.

### 6.3.5. Pochylenie skarp

Dopuszczalne tolerancje dla pochylenia skarp podano w tabeli nr 7.

### 6.3.6. Równość korony korpusu

Dopuszczalne tolerancje dla nierówności powierzchni korpusu ziemnego podano w tabeli nr 7.

### 6.3.7. Równość skarp

Dopuszczalne tolerancje dla nierówności skarp (mierzone łatą 3-metrową) podano w tabeli nr 7.

### 6.3.8. Spadek podłużny korony korpusu lub dna rowu

Dopuszczalne tolerancje dla spadku podłużnego powierzchni korpusu ziemnego oraz spadku podłużnego dna rowu (sprawdzony przez pomiar niwelatorem rzędnych wysokościowych w stosunku do rzędnych projektowanych) podano w tabeli nr 2.

### 6.3.9. Zagęszczenie gruntu

Zagęszczenie materiału nasypowego, gruntu podłoża pod nasypem oraz podłoża gruntowego nawierzchni w wykopie określa się na podstawie wskaźnika zagęszczenia  $I_s$ . Badanie wskaźnika zagęszczenia należy przeprowadzić zgodnie z zasadami określonymi w normie BN-77/8931-12. W raporcie z badań należy podać wskaźnik zagęszczenia oraz wilgotność badanego gruntu. Wykonawca do odbioru budowli ziemnej przedstawi wyniki badań wskaźnika zagęszczenia każdej warstwy.

Częstotliwość badań wskaźnika zagęszczenia powinna być następująca:

- ☐ W wykopach i dla górnej warstwy nasypu – nie mniej niż 3 badania na każde 1000 m<sup>2</sup> powierzchni zagęszczonej warstwy, jednak co najmniej 3 badania na dziennej działce roboczej.
- ☐ Dla pozostałych partii nasypu – nie mniej niż 3 badania na każde 2000 m<sup>2</sup> powierzchni zagęszczonej warstwy, jednak co najmniej 3 badania na dziennej działce roboczej.

Ponadto badanie wskaźnika zagęszczenia należy wykonać w miejscach wątpliwych wskazanych przez Inżyniera/Inspektora nadzoru. Należy ocenić zgodność wyników badania z wymaganiami określonymi w tabeli 1 niniejszej.

Jeżeli dopuszczono kontrolę zagęszczenia na podstawie wskaźnika odkształcenia  $I_o$ , to wymaga się, aby częstotliwość badań była nie mniejsza niż określono powyżej w odniesieniu do badania wskaźnika zagęszczenia  $I_s$ .

Dopuszczenie tej metody wymaga potwierdzenia na odcinku próbnym i akceptacji przez Inżyniera/Inspektora nadzoru wartości wskaźnika odkształcenia, stanowiących kryterium akceptacji stanu zagęszczenia, w odniesieniu do gruntów i materiałów stosowanych w konkretnym przypadku.

Wskaźnik odkształcenia należy obliczać według wzoru określonego w p. 1.4 na podstawie wartości modułów odkształcenia określonych według zasad podanych w PN-S-02205:1998. Wartości modułów można uznać za miarodajne, jeżeli wilgotność gruntu/materiału warstwy w czasie badania nie jest wyższa od wilgotności jaką miał on w czasie zagęszczania oraz jest od niej niższa nie więcej niż o 2%.

Zagęszczenie uznaje się za wystarczające, jeżeli jednocześnie jest spełnione wymaganie dotyczące maksymalnej wartości wskaźnika odkształcenia  $I_0$  oraz minimalnej wartości wtórnego modułu odkształcenia  $E_2$ .

Orientacyjne, maksymalne wartości wskaźnika odkształcenia, w zależności od rodzaju gruntu lub innego materiału w badanej warstwie, określono w Tablicy 5.1. Inżynier/ Inspektor nadzoru może dopuścić stosowanie wartości określonych w Tablicy 3 w przypadku niewielkiego zakresu robót i dużej jednorodności gruntu/materiału w ocenianej warstwie.

Tablica 3. Maksymalne wartości wskaźnika odkształcenia w drogowych robotach ziemnych

Grunt lub materiał	Maksymalna wartość wskaźnika odkształcenia $I_0$
Grunty niespoiste oraz wymagane $I_s \geq 1.0$	2,2
Grunty niespoiste oraz wymagane $I_s < 1.0$	2,5
Grunty stabilizowane spoiwami do 12 h od zakończenia zagęszczania	2,2
Grunty drobnoziarniste o równomiernym uziarnieniu	2,0
Grunty o zróżnicowanym uziarnieniu.	3,0
Grunty kamieniste	4,0
Grunty i materiały antropogeniczne	wartość należy określić na podstawie badań

Nośność należy badać na powierzchni warstw, określonych w Dokumentacji Projektowej. Nośność określa się na podstawie wartości wtórnego modułu odkształcenia  $E_2$ . Badanie modułu odkształcenia  $E_2$  należy przeprowadzić zgodnie z zasadami określonymi w PN-S-02205:1998. Wykonawca do odbioru budowli ziemnej przedstawi wyniki badań nośności podłoża pod nasypem oraz na powierzchni tych warstw, które zostały zakryte wyżej leżącymi warstwami do czasu przeprowadzenia odbioru budowli ziemnej. Nośność na powierzchni podłoża gruntowego nawierzchni może być określona przed lub podczas odbioru budowli ziemnej.

Częstotliwość badań nośności powinna być następująca:

- ☐ Nie mniej niż jeden raz na 1000 m<sup>2</sup> powierzchni w przypadku badania na powierzchni podłoża gruntowego nawierzchni,
- ☐ Nie mniej niż jeden raz na 2000 m<sup>2</sup> powierzchni w pozostałych przypadkach,
- ☐ W miejscach wskazanych przez Inżyniera/Inspektora nadzoru.

Za zgodą Inżyniera/Inspektora nadzoru dopuszcza się stosowanie innych metody do oceny stanu zagęszczenia i nośności wykonanych warstw, po uzyskaniu akceptacji Inżyniera. Zasady stosowania innych metod określono poniżej:

- ☐ Inżynier/Inspektor nadzoru może dopuścić zastosowanie w kontroli stanu zagęszczenia gruntów i materiałów lekkiej płyty dynamicznej LPD. Konieczne jest potwierdzenie na odcinku próbnym i akceptacja przez Inżyniera/ Inspektora nadzoru korelacji wartości wskaźnika zagęszczenia  $I_s$  z wartościami modułu dynamicznego  $E_{vd}$  w odniesieniu do gruntów i materiałów stosowanych w konkretnym przypadku. W przypadku stosowania płyt LPD o różnych konstrukcjach korelację należy ustalić dla każdego typu urządzenia. W przypadku stosowania płyty LPD należy uwzględnić właściwe dla tej metody ograniczenia w zakresie jej stosowności. Płytę dynamiczną można stosować wyłącznie dla gruntów nieplastycznych (niespoistych) o uziarnieniu do 63 mm. Wartość modułu  $E_{vd}$  można uznać za miarodajną, jeżeli wilgotność gruntu/materiału warstwy w czasie badania nie jest niższa o więcej niż 2% w stosunku do wilgotności jaką miał on w czasie zagęszczania.
- ☐ Inżynier/Inspektor nadzoru może dopuścić zastosowanie wyłącznie do dodatkowej kontroli zagęszczenia nasypów z gruntów niespoistych sond dynamicznych. Procedura wykonywania badania sondą dynamiczną zawarta jest w normie PN-B-04452. Orientacyjną wartość wskaźnika zagęszczenia  $I_s$  można określić na podstawie zależności korelacyjnej:

$$I_s = \frac{0,818}{0,958 - 0,174I_D}$$

gdzie:

$I_D$  stopień zagęszczenia gruntów niespoistych wyznaczony w oparciu o liczbę uderzeń młota (NK) potrzebną do zagłębienia końcówki o 0,1 m (sondy DPL, DPM), 0,2 m (DPSH) na podstawie wzorów:

DPL  $I_D = 0,071 + 0,429 \lg N_K$

DPM  $I_D = 0,176 + 0,431 \lg N_K$

DPH  $I_D = 0,271 + 0,441 \lg N_K$

DPSH  $I_D = 0,196 + 0,441 \lg N_K$

Wyniki sondowania należy interpretować dopiero poniżej głębokości krytycznej ( $t_c$ ) wynoszącej dla sondy DPL  $t_c=0,6$  m, dla sond DPM oraz DPH  $t_c=1,0$  m, dla sondy DPSH  $t_c=1,5$  m.

Jeżeli grunty rodzime w wykopach i miejscach zerowych nie spełniają wymaganego wskaźnika zagęszczenia  $i$ / lub nośności, to przed ułożeniem konstrukcji nawierzchni należy je dogęścić. Jeżeli wartości wskaźnika zagęszczenia określone w tablicy 1 nie mogą być osiągnięte przez bezpośrednie zagęszczenie gruntów rodzimych, to należy podjąć środki w celu ulepszenia gruntu podłoża, umożliwiające uzyskanie wymaganych wartości wskaźnika zagęszczenia. Możliwe do zastosowania środki jak na przykład, stabilizację cementem, wapnem, popiołami lub wymianę gruntu proponuje Wykonawca oraz przedstawia do akceptacji Inżynierowi/Kierownikowi projektu wraz z opisem proponowanej technologii i proponowanych materiałów. Ulepszenie gruntu podłoża należy do obowiązków Wykonawcy w ramach wykonania wykopów i podłoża pod konstrukcję.

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

#### 6.4. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi robotami

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

Wszystkie roboty, które wykazują większe odchylenia cech od określonych w punktach 5 i 6 specyfikacji powinny być ponownie wykonane przez Wykonawcę na jego koszt. W wypadku nie uzyskania wymaganych zagęszczeń i nośności warstwy, jej spadków lub jej uszkodzenia wskutek opadów atmosferycznych, Wykonawca niewłaściwie wykonaną lub uszkodzoną warstwę wykona ponownie na swój koszt.

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

### 7. Obmiar robót

#### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

#### 7.2. Obmiar robót ziemnych

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

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

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

Objętość odkładu będzie określona w metrach sześciennych na podstawie obmiaru jako różnica objętości wykopów, powiększonej o objętość ukopów i objętości nasypów.

## **8. Odbiór robót**

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

Roboty ziemne 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.

## **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>3</sup> nasypów obejmuje:

- prace pomiarowe,
- oznakowanie robót,
- zakup lub 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,
- umocnienie skarp geowłókniną,
- wykonanie stopni w skarpach przy nachyleniu skarpy minimum 1:1,5,
- plantowanie (obrobienie na czysto) powierzchni skarp i korony nasypów,
- 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**

PN-B-02480:1986	Grunty budowlane. Określenia. Symbole. Podział i opis gruntów
PN-B-04481:1988	Grunty budowlane. Badania próbek gruntów
PN-B-04493:1960	Grunty budowlane. Oznaczanie kapilarności biernej
PN-S-02205:1998	Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania
PN-EN 933-8	Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 8: Oznaczanie zawartości drobnych cząstek. Badanie wskaźnika piaskowego.



PN-EN 933-1:2000	Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie składu ziarnowego. Metoda przesiewania
BN-77/8931-12	Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu
PN-B-06050:1999	Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne.
PN-EN 933-8	Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Badanie wskaźnika piaskowego
PN-ISO 10318-1:2015	Geosyntetyki – Część 1: Terminy i definicje
PN-ISO 10318-2:2015	Geosyntetyki – Część 2: Symbole i piktogramy
PN-ISO 10320:2002	Geotekstyli i wyroby pokrewne – Identyfikacja w miejscu zastosowania

## **10.2. Inne dokumenty**

Wytyczne wykonywania badań podłoża gruntowego na potrzeby budownictwa drogowego. Część 1: Wytyczne badań podłoża budowlanego w drogownictwie – Zarządzenie nr 22 GDDKiA z dnia 27 czerwca 2019 r.

Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych – załącznik do zarządzenia nr 31/2014 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z 16.06.2014 r.

Wytyczne wzmacniania podłoża gruntowego w budownictwie drogowym, IBDiM, Warszawa 2002.

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



# SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

## D.03.02.01. KANALIZACJA DESZCZOWA

### 1 WSTĘP

#### 1.1. Przedmiot STWiORB

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru, budowy elementów kanalizacji deszczowej w związku z realizacją zadania „**Rozbudowa skrzyżowania ul. Trakt Napoleński z ul. Szamotulską w ramach zadania: Przebudowa ulicy Trakt Napoleński w Rokietnicy na odcinku od ulicy Noblistów do linii kolejowej wraz z przebudową skrzyżowania z ulicą Szamotulską**”.

#### 1.2. Zakres stosowania STWiORB

STWiORB jest stosowana jako Dokument Przetargowy i Kontraktowy przy zlecaniu i realizacji Robót wymienionych w p. 1.1.

#### 1.3. Zakres Robót objętych STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą wykonania Robót wymienionych w p.1.1., związanych z:

- wykonanie harmonogramu robót na wykonanie elementów kanalizacji deszczowej,
- zakupienie i dostarczenie materiałów na plac budowy oraz ich składowanie z zabezpieczeniem przed kradzieżą (ubezpieczenie placu budowy),
- wytyczenie trasy kanalizacji deszczowej/opaski drenarskiej i obsługa geodezyjna inwestycji,
- wykonanie wykopów kontrolnych,
- wykonanie wykopów wąsko przestrzennych umocnionych,
- dowóz nadmiaru ziemi na wysypisko,
- zabezpieczenie istniejącego uzbrojenia podziemnego,
- ułożenie kanału z rur PVC-U klasy S litych SN8 o średnicy Dz200 (przykanaliki), Dz315, Dz400, Dz500 oraz z rur PVC-U klasy S litych SN12 o średnicy Dz160 mm, Dz200 mm i Dz 315 mm, łączonych kielichowo na uszczelkę,
- montaż studni kanalizacyjnych z elementów betonowych DN1000 mm, DN1200 mm, DN1500 mm, kompletnych,
- montaż odwodnienia liniowego,
- regulacja wysokościowa istniejących studni kanalizacyjnych,
- regulacja wysokościowa wpustów ściekowych,
- montaż połączenia siodłowego,
- montaż studni wpustowych z elementów betonowych DN500 mm z osadnikiem 1,0 m, kompletnych,
- wykonanie opaski drenarskiej wraz ze studzienkami drenarskimi i rurami osłonowymi wg dokumentacji projektowej,
- montaż urządzeń podczyszczających,
- montaż regulatora przepływu 10 l/s,
- przebudowa przyłączy wodociągowych z rur Dz32 mm PE100 SDR11 wraz z wymianą niezbędnej armatury,
- przebudowa przyłączy gazowych z rur Dz32 mm PE100 SDR11 wraz z wymianą niezbędnej armatury,
- regulacja wysokościowa istniejącej studni kanalizacyjnej (wymiana wjazdu studni klasy min. D400 oraz elementów betonowych/żelbetowych z regulacją do rzędnej terenu projektowanego),
- regulacja wysokościowa istniejących skrzynek wodociągowych,

- likwidacja istniejących kanałów deszczowych i wpustów,
- montaż przejść szczelnych,
- wykonanie prób szczelności,
- wykonanie podsypki pod kanały, studnie, wpusty, odwodnienie liniowe, urządzenie podczyszczające,
- wykonanie obsypki rur, studni, wpustów, odwodnienia liniowego, urządzenia podczyszczającego,
- zasypanie i zagęszczenie wykopów piaskiem.

#### 1.4. Określenia podstawowe

- 1.4.1. Kanalizacja deszczowa – sieć kanalizacyjna zewnętrzna przeznaczona do odprowadzania ścieków opadowych.
- 1.4.2. Kanał – budowla liniowa stanowiąca podziemny, szczelny element o zamkniętym przekroju poprzecznym, służącym do grawitacyjnego odprowadzenia ścieków – wg PN-S-02204.
- 1.4.3. Kanał deszczowy – kanał przeznaczony do odprowadzenia ścieków opadowych.
- 1.4.4. **Przykanalik** – kanał przeznaczony do połączenia wpustu ściekowego z siecią kanalizacji deszczowej.
- 1.4.5. Studzienka kanalizacyjna – studzienka rewizyjna – na kanale nieprzełazowym przeznaczona do kontroli i prawidłowej eksploatacji kanałów.
- 1.4.6. Studzienka przelotowa – studzienka kanalizacyjna zlokalizowana na załamaniach osi kanału w planie, na załamaniach spadku kanału oraz na odcinkach prostych.
- 1.4.7. Studzienka połączeniowa – studzienka kanalizacyjna przeznaczona do łączenia co najmniej dwóch kanałów dopływowych w jeden kanał odpływowy.
- 1.4.8. Pozostałe określenia podane w niniejszej Specyfikacji Technicznej są zgodne z odpowiednimi normami i określeniami podanymi w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

#### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące Robót

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania, zgodność z Dokumentacją Projektową, STWiORB i poleceniami Kierownika Projektu.

Ogólne wymagania dotyczące Robót podano w STWiORB DM.00.00.00. „Wymagania Ogólne”.

## 2 MATERIAŁY

### 2.1. Wymagania ogólne

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w STWiORB DM.00.00.00. „Wymagania Ogólne”.

Materiały do budowy poszczególnych elementów nabywane są przez Wykonawcę u Wytwórcy.

Każdy materiał musi posiadać atest Wytwórcy, stwierdzający zgodność jego wykonania z odpowiednimi normami.

### 2.2. Odbiór materiałów na budowie

Materiały takie jak rury/rury drenarskie, elementy studni, wpustów itp. należy dostarczyć na budowę ze świadectwami jakości, kartami gwarancyjnymi, protokołami odbioru technicznego, atestami. Dostarczone na miejsce budowy materiały należy sprawdzić pod względem kompletności i zgodności z danymi Wytwórcy. Należy przeprowadzić oględziny stanu technicznego materiałów. W przypadku stwierdzenia wad lub nasuwających się wątpliwości mogących mieć wpływ na jakość wykonywanych robót, materiały należy przed wbudowaniem poddać badaniom sprawdzającym określonym przez Kierownika Projektu.

### 2.3. Składowanie materiałów na budowie

Kanały i elementy studni, należy składować na gruncie, którego powierzchnia jest płaska i wolna od kamieni lub innych materiałów mogących spowodować uszkodzenie. Jeżeli podczas transportu rury uległy zniszczeniu, nie należy ich stosować. Tam, gdzie powierzchnia jest nierówna, należy zastosować drewniane kantówki, zapewniające wystarczającą powierzchnię nośną. Elementy przykryć studni włązy powinno się przechowywać pod wiatą.

### 2.4. Podsypka i obsypka

Do wykonania podsypki na dnie wykopu pod przewód kanalizacji i jego obsypki może być użyty piasek zwykły o wskaźniku różnoziarnistości  $U \geq 3$ , nie noszący cech wysadzinowości, bez określania innych jego cech.

Obiekt	Tereny zielone (pobocza)			Chodniki (ciągi pieszo-rowerowe)			Jezdnie			
	Warstwy konstrukcyjne: Materiał /grubość /I <sub>s</sub>			Warstwy konstrukcyjne: Materiał /grubość /I <sub>s</sub>			Warstwy konstrukcyjne: Materiał /grubość /I <sub>s</sub>			
	podsyпка	obsypka	zasypka	podsyпка	obsypka	zasypka	podsyпка	obsypka	zasypka	
Przewody	A 20 cm  0,95	A 20 cm  0,95	B do poz. terenu  0,95	A 20 cm  0,95	A 20 cm  0,97	A do rzędnej dna koryta 0,97	A 20 cm  0,95	A 20 cm  1,00	A do rzędnej dna koryta 1,03	
Przewody o gł. góry obsypki > 1,2 m	A 20 cm  0,95	A 20 cm  0,95	B do poz. terenu  0,95	A 20 cm  0,95	A 20 cm  0,95	A	A 20 cm  0,95	A 20 cm  0,97	A	
						*	**		*	**
						0,95	0,97		0,97	1,0

A - piasek (mieszanka) różnoziarnistość >3  
B - grunt rodzimy  
\* - od góry obsypki (do rzędnej koryta -1,2 m)  
\*\* - 1,2 m (od góry warstwy oznaczonej „\*” do rzędnej dna koryta)

### 2.5. Zasypka

Rodzaj materiału użytego do wykonania zasypki jest uzależniony od lokalizacji robót. Dla robót wykonywanych w terenach zielonych lub poboczach zasypkę wykonuje się z gruntu rodzimego, bez względu na jego cechy. Dla pozostałych lokalizacji stosuje się piasek lub mieszankę o wskaźniku różnoziarnistości  $U > 3$ . W wypadku braku możliwości zagęszczenia gruntu rodzimego (tereny zielone, pobocza) do parametrów podanych w p. 2.4 grunt należy doziarnić, ulepszyć lub wymienić do uzyskania zagęszczenia do w/w parametrów.

### 2.6. Kanalizacja deszczowa

#### 2.6.1. Rury kanalizacyjne

Projektowaną kanalizację deszczową oraz przykanaliki należy wykonać z rur PVC-U klasy S-lite SN8 o średnicy Dz200 (przykanaliki), Dz315, Dz400 oraz Dz500 mm, a także z rur PVC-U klasy S-lite SN12 o średnicy Dz160, Dz200 (przykanaliki) oraz Dz315, łączonych kielichowo na uszczelkę.

#### 2.6.2. Materiały stosowane do wykonania studni kanalizacyjnych

Na projektowanym kanale należy zastosować studnie włączowe betonowe o średnicy DN1000 mm, DN1200mm oraz DN1500mm. Studnie podlegające obciążeniom komunikacyjnym wyposażać w tzw. zestawy odciążające naprawcze min. klasy D400 (wymiar 100×100 cm; dopuszczalna odchyłka wymiaru ±5 cm), zapobiegającym przenoszeniu się obciążeń powierzchniowych na kanalizację deszczową (zgodnie z tabelą 2). Pozostałe włązy studni obudować kostką betonową na podbudowie piaskowo-cementowej lub z kruszyw zagęszczanych mechanicznie o gr. min. 15 cm. Studnie powinny

być wykonane z elementów prefabrykowanych betonowych (o klasie betonu C35/45 i wodoszczelności min. W10).

Studnie oznaczone jako nab.S1, nab.S2, nab.S3 oraz nab.S4, wykonać jako studnie nabudowaną DN1000 mm (nab.S1, nab.S2, nab.S3) oraz DN1500mm (nab.S4) na istniejącej kanalizacji deszczowej. Studnie nabudowane wyposażać w płyty odciążająco naprawcze lub obudować kostką betonową.

Ponadto pozostałe istniejące studnie kanalizacyjne nie oznaczone na planie sytuacyjnym należy wyregulować do rzędnej terenu projektowanego. Studnie istniejące znajdujące się w pasie drogowym, które będą podlegać obciążeniom komunikacyjnym należy wyposażać w płyty odciążająco naprawcze. Studnie istniejące poza pasem drogowym należy obudować kostką betonową.

#### Wymagane właściwości betonu:

Prefabrykowane elementy betonowe i żelbetowe, stosowane do montażu studni w kanalizacji, muszą być wyprodukowane z betonu dobranego w oparciu o analizę warunków środowiska, w którym będą pracować (dotyczy to powierzchni zewnętrznych i wewnętrznych). Studnie betonowe lub żelbetowe należy projektować dla klasy ekspozycji XA3 – zgodnie z normą PN-EN 206+A2:2021-08 „Beton – Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność”.

Dla powyższej klasy cechy betonu są następujące:

- beton klasy C35/45 o  $w \leq 0,45$
- cement siarczanoodporny CEM IIIA 42,5 lub HSR 42,5 w ilości 360 kg/m<sup>3</sup>
- kruszywo grube łamane bazaltowe
- nasiąkliwość betonu 5%
- wodoszczelność W10

Studnie wyposażać w gotowe koryta przepływowe z betonu klasy C35/45 o wysokości równej średnicy kanału deszczowego i w oryginalne pierścienie uszczelniające na wlotach i wylotach kanałów (przejścia przez ściany studni mają być szczelne i elastyczne). Studnie należy posadzić na wypoziomowanej płycie żelbetowej, z betonu C12/15 o grubości min. 10÷15 cm i o średnicy min. 0,10 m większej niż średnica zewnętrzna kręgu betonowego. Płytę należy wykonać w odwodnionym wykopie, na odpowiednio przygotowanym gruncie rodzimym lub właściwie zagęszczonej podsypce piaskowej – zależnie od warunków gruntowo-wodnych.

Studnia składa się z komory roboczej i dna - jako elementu prefabrykowanego, stanowiącego monolityczne połączenie kręgu i płyty dennej. W prefabrykowanym elemencie dna studzienki powinno być odpowiednio do kształtu kanału wykonane fabrycznie wyprofilowane koryto (kineta), przeznaczone do przepływu ścieków oraz spocznik. Właz kanalizacyjny stanowi zwieńczenie studni kanalizacyjnych. Należy stosować włazy kanałowe okrągłe wentylowane, o średnicy DN 600 mm klasy D400, klasy wg normy PN-EN 124:2000 „Zwieńczenia wpustów i studzienek kanalizacyjnych do nawierzchni dla ruchu pieszego i kołowego. Zasady konstrukcji, badania typu, znakowanie, sterowanie jakością”, korpus z żeliwa o wysokości min. 140 mm, pokrywa wypełniona betonem klasy C35/45. Rama oraz pokrywa powinna być mechanicznie obrabiana – przetłaczana. W studniach stosować stopnie złazowe kanałowe (klamry), dostępne w handlu jako produkt spełniający wymogi normy DIN 1212E, zabezpieczone tworzywem przed poślizgiem, rozmieszczone w pionie co 25 cm do 30 cm, w układzie drabinkowym, w odległości 15 cm od ściany studzienki. Stopnie włazowe (jako klamry) mogą być również wykonane z prętów stalowych ocynkowanych, o średnicy Ø 30 mm lub prętów stalowych, o średnicy Ø 30 mm, pokrytych tworzywem, o strukturze antypoślizgowej. W zwężce studni, pod włazem, (ok. 10 cm), należy montować tzw. poręcz chwytną, z pręta stalowego ocynkowanego, pokrytych tworzywem o strukturze antypoślizgowej o średnicy Ø30 mm - w odległości 7 cm od ściany. Rzędne studni oraz wlotów i wylotów pokazano na profilach podłużnych dokumentacji projektowej.

Przejścia kanałów przez ścianki studni należy wykonać jako szczelne w stopniu uniemożliwiającym infiltrację wody gruntowej i eksfiltrację ścieków. Przy wykonywaniu przejść trzeba mieć na uwadze zabezpieczenie kanału przed załamaniem przy różnym osiadaniu studzienki i kanału.

#### **2.6.3. Materiały stosowane do wykonania studni wpustowych**

Studnie dla wpustów ulicznych zaprojektowano z elementów betonowych i żelbetowych o średnicy DN 500 mm, z osadnikiem o wysokości 1,0 m. Umiejscowienie wpustów ulicznych jest zgodne z projektem branży drogowej.

Przewiduje się zastosowanie typowych skrzynek wpustu ulicznego – klasy D400, kołnierzonego z rusztem żeliwnym o wymiarze 590/390/70 mm, montowanych w korpusie zawiasowo oraz skrzynek krawężnikowo – jezdniowych. Dla wszystkich studni wpustowych zastosować płyty odciążające.

#### **2.6.4. Materiały stosowane do wykonania opaski drenarskiej**

Opaskę drenarską wzdłuż ulicy Trakt Napoleoński, zlokalizowaną wg. planu sytuacyjnego, należy wykonać z rur drenarskich PVC-U klasy S o średnicy D<sub>z</sub>110 o pełnej perforacji po obwodzie z otuliną filtracyjną z geowłókniny.

W miejscach pokazanych na planie sytuacyjnym należy wykonać studzienki drenarskie o średnicy DN425 mm z tworzywa sztucznego z osadnikiem 0,50 m – oznaczone na planie sytuacyjnym jako SDr1-SDr6.

Studnia drenarska oznaczona jako SDr7, to istniejąca studnia drenarska o średnicy DN1000 mm w całości przeznaczona do wymiany. Studnie należy wykonać jako betonową o średnicy DN1000 mm, wyposażać w osadnik 0,50 m oraz w tzw. zestaw odciążająco naprawczy min. klasy D400 (wymiar 100×100 cm; dopuszczalna odchyłka wymiaru +/- 5cm), zapobiegający przenoszeniu się obciążeń powierzchniowych. Studnie wykonać w oparciu o rys. nr 6. Wymagania odnośnie właściwości betonu zgodnie z punktem 5.2. Studnie nabudować na istniejącym kanale deszczowym (błędna średnica na mapie do celów proj., rzeczywista średnica kanału D<sub>z</sub>160 mm). Odcinki pomiędzy projektowaną studnią kanalizacji deszczowej, a studnią drenarską wykonać z rury pełnej D<sub>z</sub>110mm PVC-U klasy S litych SN8 – lokalizacja wg planu sytuacyjnego dokumentacji projektowej. Opaskę drenarską należy włączyć do projektowanej kanalizacji deszczowej zgodnie z planem sytuacyjnym dokumentacji projektowej.

Rury drenarskie powinny być układane na wyrównanej warstwie bez kamieni o grubości około 50 mm. Rura winna być obsypana materiałem o maksymalnej średnicy zastępczej Ø32 mm. Podsypkę i obsypkę należy układać równomiernie z obu stron przewodu i zagęścić niezwłocznie po wbudowaniu w taki sposób, aby nie spowodować odkształcenia rur. Zagęszczenie tych warstw oraz zasyпки wstępnej do wysokości 30 cm ponad wierzch przewodu, ale nie mniej niż 3/4 jego średnicy, powinno przebiegać ręcznie (warstwami nie grubszymi niż 15cm) lub lekkim sprzętem (warstwami do 30 cm grubości) - niedopuszczalne jest stosowanie sprzętu ciężkiego. Zagęszczenie nie może być mniejsze niż 85% zmodyfikowanej próby Proctor'a. Warstwa podsypki dolnej o grubości 5cm układana bezpośrednio pod przewodem nie powinna być zagęszczana bardziej niż do stanu średniego zagęszczenia. Zostanie ona dogęszczona podczas zagęszczania kolejnych warstw konstrukcyjnych w strefie ułożenia przewodu i pozwoli na jego elastyczne ułożenie. Zagęszczona podsypka górna powinna być ułożona warstwami do wysokości połowy przewodu. Wykonanie obsypki można rozpocząć po zakończeniu układania i zagęszczania podsypki górnej. Zasypkę należy wznosić równomiernie, a grunt należy zagęszczać niezwłocznie po wbudowaniu, warstwami, o grubości dostosowanej do posiadanego sprzętu i wilgotności zbliżonej do optymalnej w granicach ±2%. Grubość warstw nie powinna przekraczać 15 cm przy zagęszczaniu ręcznym lub 30cm przy mechanicznym. Niedopuszczalne jest układanie gruntów w stanie upłynnionym. Do zagęszczania warstw leżących do 1.0m powyżej wierzchu przewodu należy używać tylko sprzętu lekkiego, aby nie spowodować niezamierzonego odkształcenia przewodu. Po osiągnięciu właściwych parametrów zagęszczenia warstwy można przystąpić do układania kolejnej warstwy. Ocenę zagęszczenia dokonywać na podstawie wskaźnika zagęszczenia I<sub>s</sub>.

Zakłada się wyminę gruntu rodzimego na obsypkę filtracyjną zgodną z zaleceniami producenta rur drenarskich.

#### **2.6.5. Materiały stosowane do wykonania odwodnienia liniowego**

Przewidziano zastosowanie odwodnienia liniowego w postaci korytka polimerobetonowego z rusztem żeliwnym klasy min. D400 o szerokości 15 cm Korytko zakończyć prefabrykowaną skrzynką odpływową klasy min. D400 z rusztem żeliwnym z odpływem o średnicy D<sub>z</sub>160mm. Lokalizacja korytka oraz skrzynki odpływowej odwodnienia liniowego zgodnie z planem sytuacyjnym. Skrzynkę odpływową wyposażać w tworzywowy kosz osadczy.

#### **2.6.6. Materiały stosowane do wykonania urządzenia podczyszczającego**

Przed wylotem oznaczonym jako WYL.1 projektowanej kanalizacji deszczowej zaprojektowano urządzenia podczyszczające w postaci zintegrowanego separatora koalescencyjnego z osadnikiem wyposażonego dodatkowo w 10-krotny by-pass.

Urządzenie do podczyszczania ścieków z substancji ropopochodnych i zawiesiny ogólnej (separator koalescencyjny żelbetowy z osadnikiem – UP) musi posiadać deklarację zgodności z normą europejską dopuszczającą produkty do stosowania w budownictwie tj. PN EN 858.

Zbiornik urządzenia podczyszczającego wykonać jako szczelny, zwieńczony płytą pokrywową z włazem klasy min. D400

Separator powinien zapewniać skuteczność oczyszczania ścieków z substancji ropopochodnych do wartości nie większej niż 5 mg/l przy czym sprawność oczyszczania urządzenia powinna wynosić minimum 99,88%.

Urządzenie musi posiadać automatyczne zabezpieczenie przed niekontrolowanym wypływem substancji ropopochodnych w postaci zamknięcia pływakowego.

Montaż i zabudowę separatora należy wykonać zgodnie z dokumentacją projektową, oraz zaleceniami producenta. W tym celu należy ustalić z dostawcą urządzenia warunki zabudowy dla danych warunków gruntowych i głębokości posadowienia urządzenia.

Urządzenie należy nadbudować do rzędnej terenu projektowanego. Dodatkowo urządzenie należy wyposażać w króćce przyłączeniowe na wlocie i wylocie zgodnie ze średnicami projektowanej kanalizacji deszczowej, na której planuje się zabudowę urządzenia.

Parametry przykładowego separatora koalescencyjnego z osadnikiem

separator koalescencyjny z osadnikiem: UP		
Materiał	Beton zbrojony	-
Dodatkowa powłoka	niewymagana	-
Przepustowość nominalna	6÷10	l/s
Przepustowość maksymalna	100	l/s
Pojemność separatora	688	l
Pojemność osadnika	1000	l
Pojemność gromadzenia ropopochodnych/tłuszczu	226,2	l
Średnica wewnętrzna	1200	mm
Średnica zewnętrzna	1500	mm
Wysokość całkowita	2535	mm
Średnica wlot/wylot	315	mm
Masa całkowita	4720	kg

#### 2.6.7. Materiały stosowane do wykonania regulatora przepływu

Wg doboru w dokumentacji projektowej.

#### 2.6.8. Materiały stosowane do wykonania regulacji wysokościowej istniejącej studni kanalizacyjnej

Studnie oznaczone jako istn.S1 istn.S7, są to studnie istniejące do których następuje włączenie projektowanej kanalizacji deszczowej. Studnie te należy wyregulować do rzędnej terenu projektowanego. Studnie istniejące wyposażać w płyty odciążająco naprawcze lub obudować kostką betonową.

Ponadto pozostałe istniejące studnie kanalizacyjne nie oznaczone na planie sytuacyjnym należy wyregulować do rzędnej terenu projektowanego. Studnie istniejące znajdujące się w pasie drogowym, które będą podlegać obciążeniom komunikacyjnym należy wyposażać w płyty odciążająco naprawcze. Studnie istniejące poza pasem drogowym należy obudować kostką betonową.

#### 2.6.9. Materiały stosowane do wykonania wylotu kanału

Wylot kanału wykonać wg KPED i dokumentacji projektowej wraz z ubezpieczeniem dna i skarp odbiornika narzutem kamiennym.



### **2.6.10. Materiały stosowane do wykonania przebudowy istniejących przyłączy wodociągowych i gazowych**

Do przebudowy przyłączy należy zastosować rury Dz32 mm PE100 SDR11 wraz z wymiana niezbędne armatury.

Wymagania dla wykonania przebudowy przyłączy gazowych opisano w STWiORB D.01.03.06.

## **3 SPRZĘT**

**3.1.** Używany sprzęt powinien być zgodny z ofertą Wykonawcy, PZJ i warunkami określonymi w STWiORB DM.00.00.00. „Wymagania Ogólne”, p. 3.

- koparka podsiębierna,
- żuraw samochodowy,
- ciągnik kołowy,
- samochód skrzyniowy,
- samochód dostawczy
- sprężarka spalinowa,
- agregat prądotwórczy,
- spycharka gąsienicowa,
- zagęszczarka wibracyjna,
- drobny sprzęt montażowy,
- sprzęt ręczny,

## **4 TRANSPORT**

Do rozwiezienia materiału mogą być użyte samochody skrzyniowe lub inne środki transportowe.

## **5 WYKONANIE ROBÓT**

### **5.1. Organizacja Robót**

Wykonawca przedstawi Kierownikowi Projektu do akceptacji Projekt Technologii i Organizacji Robót oraz Program Zapewnienia Jakości uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane Roboty związane z budową kanalizacji deszczowej.

### **5.2. Trasowanie**

Przed rozpoczęciem robót jest konieczne wytyczenie sytuacyjne trasy kanałów. Dopuszczalne są odchyłki trasy kanałów od projektowanej nie przekraczające 10 cm i nie naruszające granic nieruchomości gruntowych.

### **5.3. Wykopy pod kanały**

Przewiduje się wykonanie wykopu wąskoprzestrzennego, umocnionego. Wykop należy rozpocząć od najniższego punktu budowanego kanału i prowadzić w kierunku przeciwnym do spadku kanału. Dno wykopu powinno być równe i wykonane ze spadkiem ustalonym w Dokumentacji Projektowej. Wykopy należy wykonać zgodnie z Dokumentacją Projektową. Ściany wykopu należy zabezpieczyć za pomocą wyprasek stalowych, przy głębokościach znacznych wykopy zabezpieczyć za pomocą grodzic stalowych. W przypadku napotkania w obrysie wewnętrznym wykopu nie zinwentaryzowanych przewodów lub innych urządzeń podziemnych, należy je zabezpieczyć według wymagań użytkowników tych urządzeń.

### **5.4. Roboty ziemne**

W przypadku usytuowania wykopu w jezdni Wykonawca dokona rozbiórki nawierzchni i podbudowy, a materiał z rozbiórki odwiezie i złoży w miejscu uzgodnionym z Kierownikiem Projektu.

Wykopy należy wykonać jako otwarte obudowane. Jeżeli materiały obudowy nie są fabrycznie zabezpieczone przed szkodliwym wpływem warunków atmosferycznych, to powinny one być

zabezpieczone przez Wykonawcę poprzez zastosowanie odpowiednich środków antykorozyjnych lub impregnacyjnych właściwych dla danego materiału.

Metody wykonywania wykopów (ręcznie lub mechanicznie) powinny być dostosowane do głębokości wykopów, danych geotechnicznych oraz posiadanego sprzętu mechanicznego.

Wydobyty grunt z wykopu powinien być wywieziony przez Wykonawcę w miejsce zaakceptowane przez Kierownika Projektu.

Wykopy pod przewody powinny być rozpoczynane od najniższej położonego punktu rurociągu przesuując się stopniowo do góry. Wykonanie obrysu wykopu należy dokonać przez ułożenie przy jego krawędziach bali lub dyli deskowania w ten sposób, aby jednocześnie były ustalone odcinki robocze. Elementy te należy przytwierdzić kołkami lub klamrami.

Minimalna szerokość wykopu w świetle ewentualnej obudowy powinna być dostosowana do średnicy przewodu i wynosić 0,8 m plus średnica zewnętrzna przewodu. Deskowanie ścian wykopu należy prowadzić w miarę jego głębienia. Struktura gruntu dna wykopu gazociągu nie powinna być naruszona na głębokości większej niż 0,2 m i na odcinkach dłuższych niż 3 m.

Zdjęcie pozostawionej warstwy (0,20 m) gruntu należy wykonać bezpośrednio przed ułożeniem przewodów. Usunięcie tej warstwy Wykonawca wykona ręcznie lub w sposób uzgodniony z Inżynierem.

W gruntach skalistych lub kamienistych na dnie wykopu kanału powinna być ułożona warstwa wyrównawcza grubości 0,1 do 0,2 m z ziemi nie zawierającej grud, kamieni i gnijących resztek roślinnych.

## **5.5. Przygotowanie podłoża**

Rodzaj podłoża jest zależny od rodzaju gruntu w wykopie.

W gruntach suchych piaszczystych, żwirowo-piaszczystych i piaszczysto-gliniastych o wytrzymałości powyżej 0,05 MPa podłożem jest grunt naturalny przy nienaruszonym dnie wykopu.

W gruntach spoistych lub skalistych należy wykonać podłoże wzmocnione z warstw pospółki lub żwiru z domieszką piasku grubości od 15 do 20 cm.

W gruntach nawodnionych (odwadnianych w trakcie robót) podłoże należy wykonać z warstwy żwiru lub tłuczni z piaskiem grubości od 15 do 20 cm łącznie z ułożonymi sączkami odwadniającymi.

W gruntach kurzawkowych oraz w gruntach torfiastych podłoże należy wykonać zgodnie z indywidualną dokumentacją projektową zaakceptowaną przez Inżyniera. Wykonawca dokona zagęszczenia wykonywanego podłoża do IS nie mniej niż 0,95.

## **5.6. Roboty montażowe**

Na gotowym podłożu z piasku ułożyć rury z odpowiednim spadkiem zgodnym z Dokumentacją Projektową. Złącza rur wykonać zgodnie z instrukcją Producenta, używając materiałów i technologii podanych przez Producenta.

Ponadto pozostałe istniejące studnie kanalizacyjne nie oznaczone na planie sytuacyjnym dokumentacji projektowej należy wyregulować do rzędnej terenu projektowanego. Studnie istniejące znajdujące się w pasie drogowym, które będą podlegać obciążeniom komunikacyjnym należy wyposażyć w płyty odcciążająco naprawcze. Studnie istniejące poza pasem drogowym należy obudować kostką betonową.

## **5.7. Obsypka kanału**

Obsypkę rury należy wykonać piaskiem gr 20 cm, obsypkę należy zagęścić do Is nie mniej niż 0,95 wg normalnej próby Proctora.

## **5.8. Zasyпка wykopu**

Zasypkę należy wykonać gruntem rodzimym i jej górną powierzchnię ukształtować ze spadkami poprzecznymi w kierunku do środka wykopu, zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Zasypkę wykonać gruntem rodzimym z ubijaniem warstwami co 30 cm.

Przed wykonaniem zasyпки Wykonawca przedstawi do zaakceptowania Kierownikowi Projektu badania gruntu proponowanego do tego celu.

Sukcesywnie podczas wykonywania zasyпки należy demontować umocnienie ścian wykopu.

Zagęszczanie zasyпки można przeprowadzić jednowarstwowo po doprowadzeniu gruntu do wilgotności optymalnej. Wykonanie, uformowanie i zagęszczenie wykonywanego nasypu wykonać zgodnie z STWiORB. D.02.03.01. „Wykonanie nasypów”.

#### **5.9. Zakres Robót przy wykonywaniu studni kanalizacyjnych**

- wykonanie wykopu umocnionego w lokalizacjach zgodnych z Dokumentacją Projektową z zachowaniem zasad wg STWiORB. D.02.01.01,
- zagęszczenie podłoża wykopu,
- wykonanie podsypki z piasku lub mieszanki naturalnej, grubości 20 cm, z zagęszczeniem do parametrów wg p.6.2,
- montaż gotowych elementów - o średnicach zgodnych z Dokumentacją Projektową - dostarczonych przez producenta oraz wykonanie połączeń według instrukcji Producenta rur, przy użyciu materiałów i technologii podanych przez Producenta,
- zasypianie wykopów wokół studni materiałem zasypowym, z jego zagęszczeniem do parametrów wg p.6.2,

#### **5.10. Zakres Robót przy wykonywaniu studni wpustowych**

- wykonanie wykopu z odwiezieniem gruntu z wykopu na wysypisko Wykonawcy ze składowaniem lub utylizacją gruntu
- wykonanie zabezpieczenia wykopów przed osunięciem ziemi ,
- wykonanie podłoża wykopu,
- wykonanie podsypki pod studnie wpustową,
- ustawienie studni wpustowej DN500 betonowej,
- ułożenie pierścienia odcciążającego,
- ustawienie skrzynki wpustu deszczowego,
- podłączenie przykanalików,
- wykonanie zasyпки piaskowej z zagęszczeniem, z jednoczesnym demontażem zabezpieczenia wykopów.

#### **5.11. Zakres Robót przy wykonywaniu opaski drenarskiej**

Opaskę drenarską wzdłuż ulicy Trakt Napoleński, zlokalizowaną wg. planu sytuacyjnego, należy wykonać z rur drenarskich PVC-U klasy S o średnicy Dz110 o pełnej perforacji po obwodzie z otuliną filtracyjną z geowłókniny.

W miejscach pokazanych na planie sytuacyjnym należy wykonać studzienki drenarskie o średnicy DN425mm z tworzywa sztucznego z osadnikiem 0,50 m – oznaczone na planie sytuacyjnym jako SDr1-SDr6.

Studnia drenarska oznaczona jako SDr7, to istniejąca studnia drenarska o średnicy DN1000 mm w całości przeznaczona do wymiany. Studnie należy wykonać jako betonową o średnicy DN1000 mm, wyposażyć w osadnik 0,50 m oraz w tzw. zestaw odcciążająco naprawczy min. klasy D400 (wymiar 100×100 cm; dopuszczalna odchyłka wymiaru ±5 cm), zapobiegający przenoszeniu się obciążeń powierzchniowych. Studnie wykonać w oparciu o rys. nr 6. Wymagania odnośnie właściwości betonu zgodnie z punktem 5.2. Studnie nabudować na istniejącym kanale deszczowym (błędna średnica na mapie do celów proj., rzeczywista średnica kanału Dz160 mm). Odcinki pomiędzy projektowaną studnią kanalizacji deszczowej, a studnią drenarską wykonać z rury pełnej Dz110 mm PVC-U klasy S litych SN8 – lokalizacja wg planu sytuacyjnego dokumentacji projektowej. Opaskę drenarską należy włączyć do projektowanej kanalizacji deszczowej zgodnie z planem sytuacyjnym dokumentacji projektowej.

Rury drenarskie powinny być układane na wyrównanej warstwie bez kamieni o grubości około 50 mm. Rura winna być obsypana materiałem o maksymalnej średnicy zastępczej Ø32 mm. Podsypkę i obsypkę należy układać równomiernie z obu stron przewodu i zagęścić niezwłocznie po wbudowaniu w taki sposób, aby nie spowodować odkształcenia rur. Zagęszczenie tych warstw oraz zasyпки wstępnej do wysokości 30 cm ponad wierzch przewodu, ale nie mniej niż 3/4 jego średnicy, powinno przebiegać ręcznie (warstwami nie grubszymi niż 15 cm) lub lekkim sprzętem (warstwami do 30cm grubości) - niedopuszczalne jest stosowanie sprzętu ciężkiego. Zagęszczenie nie może być mniejsze niż 85% zmodyfikowanej próby Proctor'a. Warstwa podsypki dolnej o grubości 5cm układana bezpośrednio pod

przewodem nie powinna być zagęszczana bardziej niż do stanu średniego zagęszczenia. Zostanie ona dogęszczona podczas zagęszczania kolejnych warstw konstrukcyjnych w strefie ułożenia przewodu i pozwoli na jego elastyczne ułożenie. Zagęszczona podsypka górna powinna być ułożona warstwami do wysokości połowy przewodu. Wykonanie obsypki można rozpocząć po zakończeniu układania i zagęszczania podsypki górnej. Zasypkę należy wznosić równomiernie, a grunt należy zagęszczać niezwłocznie po wbudowaniu, warstwami, o grubości dostosowanej do posiadanego sprzętu i wilgotności zbliżonej do optymalnej w granicach  $\pm 2\%$ . Grubość warstw nie powinna przekraczać 15 cm przy zagęszczaniu ręcznym lub 30cm przy mechanicznym. Niedopuszczalne jest układanie gruntów w stanie upłynnionym. Do zagęszczania warstw leżących do 1.0m powyżej wierzchu przewodu należy używać tylko sprzętu lekkiego, aby nie spowodować niezamierzonego odkształcenia przewodu. Po osiągnięciu właściwych parametrów zagęszczenia warstwy można przystąpić do układania kolejnej warstwy. Ocenę zagęszczenia dokonywać na podstawie wskaźnika zagęszczenia  $I_s$ .

Zakłada się wyminę gruntu rodzimego na obsypkę filtracyjną zgodną z zaleceniami producenta rur drenarskich.

### **5.13. Zakres Robót przy wykonywaniu regulacji wysokościowej istniejącej studni kanalizacyjnej**

Studnie oznaczone jako istn.S1 istn.S7, są to studnie istniejące do których następuje włączenie projektowanej kanalizacji deszczowej. Studnie te należy wyregulować do rzędnej terenu projektowanego. Studnie istniejące wyposażać w płyty odciążająco naprawcze lub obudować kostką betonową - wg dokumentacji projektowej.

Studnie oznaczone jako nab.S1, nab.S2, nab.S3 oraz nab.S4, wykonać jako studnie nabudowaną DN1000mm (nab.S1, nab.S2, nab.S3) oraz DN1500mm (nab.S4) na istniejącej kanalizacji deszczowej. Studnie nabudowane wyposażać w płyty odciążająco naprawcze lub obudować kostką betonową zgodnie z dokumentacją projektową.

Ponadto pozostałe istniejące studnie kanalizacyjne nie oznaczone na planie sytuacyjnym dokumentacji projektowej należy wyregulować do rzędnej terenu projektowanego. Studnie istniejące znajdujące się w pasie drogowym, które będą podlegać obciążeniom komunikacyjnym należy wyposażać w płyty odciążająco naprawcze. Studnie istniejące poza pasem drogowym należy obudować kostką betonową.

### **5.14. Zakres Robót przy wykonywaniu wylotu kanału**

Wylot kanału wykonać wg KPED i dokumentacji projektowej wraz z ubezpieczeniem dna i skarp odbiornika narzutem kamiennym.

### **5.12. Zakres Robót przy wykonywaniu odwodnienia liniowego**

Wg zaleceń producenta.

### **5.13. Zakres Robót przy wykonywaniu urządzeń podczyszczających**

Wg zaleceń producenta.

### **5.14. Zakres Robót przy wykonywaniu regulatora przepływu**

Wg zaleceń producenta.

## **6 KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 6. Kontrola Jakości obejmuje sprawdzenie zgodności wykonanych Robót z Dokumentacją Techniczną i wskazaniemi podanymi w STWiORB.

## 6.2. Kontrola, pomiary i badania

### 6.2.1. Kontrola wykonania obejmuje:

- sprawdzenie jakości wbudowanych materiałów zgodnie z pkt. 2 i na podstawie atestów producentów oraz porównanie ich cech z normami przedmiotowymi i oględziny zewnętrzne.
- sprawdzenie zagęszczenia podłoża, podsypki i warstwy wyrównawczej – wymagania zależnie od głębokości badanej warstwy w stosunku do podłoża konstrukcji nawierzchni: dla studni i elementów pionowych
  - w przypadku podłoża wykopu, podsypki, obsypki i zasypki:  
 $I_s \geq 0,97$  jeżeli badana warstwa leży na głębokości  $> 1,2$  m od podłoża konstrukcji nawierzchni,  
 $I_s \geq 1,00$  jeżeli badana warstwa leży na głębokości do  $1,2$  m od podłoża konstrukcji nawierzchni.
  - w przypadku warstwy wyrównawczej z chudego betonu  $I_s \geq 1,00$ , dla rur kanalizacyjnych i przykanalików

Wskaźnika zagęszczenia badany w trzech miejscach na długości 100 m powinien być zgodny z poniższą tabelą:

Obiekt	Tereny zielone (pobocza)			Chodniki (ciągi pieszo-rowerowe)			Jezdnie				
	Warstwy konstrukcyjne: <i>Materiał /grubość /I<sub>s</sub></i>			Warstwy konstrukcyjne: <i>Materiał /grubość /I<sub>s</sub></i>			Warstwy konstrukcyjne: <i>Materiał /grubość /I<sub>s</sub></i>				
	podsyпка	obsypka	zasypka	podsyпка	obsypka	zasypka	podsyпка	obsypka	zasypka		
Przewody	A 20 cm	A 20 cm	B do poz. terenu	A 20 cm	A 20 cm	A do rzędnej dna koryta		A 20 cm	A 20 cm	A do rzędnej dna koryta	
	0,95	0,95	0,95	0,95	0,97	0,97		0,95	1,00	1,03	
Przewody o gł. góry obsypki > 1,2 m	A 20 cm	A 20 cm	B do poz. terenu	A 20 cm	A 20 cm	A		A 20 cm	A 20 cm	A	
						*	**			*	**
						0,95	0,97			0,97	1,00
A - piasek (mieszanka) różnoziarnistość >3 B - grunt rodzimy * - od góry obsypki (do rzędnej koryta -1,2 m) ** - 1,2 m (od góry warstw oznaczonej „*” do rzędnej dna koryta)											

- sprawdzenie rzędnych założonych ław celowniczych w nawiązaniu do podanych stałych punktów wysokościowych z dokładnością do 1 cm,
- badanie zabezpieczenia wykopów przed zalaniem wodą,
- badanie i pomiary szerokości, grubości i zagęszczenia wykonanych warstw podsypki i wyrównawczych,
- badanie odchylenia osi przewodów kanalizacyjnych,
- sprawdzenie zgodności z dokumentacją projektową założenia przewodów i studzienek,
- badanie odchylenia spadku przewodów kanalizacyjnych,
- sprawdzenie prawidłowości ułożenia przewodów,
- sprawdzenie prawidłowości uszczelniania przewodów, (próba szczelności na infiltrację, eksfiltrację: czas próby winien wynosić 8 h),
- sprawdzenie rzędnych posadowienia studzienek ściekowych (kratek) i pokryw włazowych,
- sprawdzenie rzędnych posadowienia studni kanalizacyjnych sprawdzenie rzędnych wlotów i wylotów przyłączy do studni itd.,
- sprawdzenie wytrzymałości i innych wymaganych parametrów betonów,
- sprawdzenie kompletności robót,
- przedstawienie Kierownikowi Projektu wyników badań prefabrykatów, potwierdzające wymagania określone w punkcie 2 niniejszej STWiORB.

## 6.2.2. Dopuszczalne tolerancje i wymagania

- odchylenie odległości krawędzi wykopu w dnie od ustalonej w planie osi wykopu nie powinno wynosić więcej niż  $\pm 5$  cm,
- odchylenie wymiarów w planie nie powinno być większe niż 0,1 m,
- odchylenie grubości warstwy podsypki nie powinno przekraczać  $\pm 3$  cm,
- odchylenie szerokości warstwy podłoża nie powinno przekraczać  $\pm 5$  cm,
- odchylenie kolektora rurowego w planie, odchylenie odległości osi ułożonego kolektora od osi przewodu ustalonej na ławach celowniczych nie powinna przekraczać  $\pm 5$  mm,
- odchylenie spadku ułożonego kolektora od przewidzianego w projekcie nie powinno przekraczać -5% projektowanego spadku (przy zmniejszonym spadku) i +10% projektowanego spadku (przy zwiększonym spadku),
- dopuszczalne różnice rzędnych w profilu ułożonego przewodu od przewidzianych w dokumentacji nie powinny przekroczyć w każdym jego punkcie  $\pm 1$  cm
- dopuszczalne odchylenie rzędnych wysokościowych wpustu ściekowego i pokryw studzienek w stosunku do wymagań Dokumentacji Projektowej: +0,0cm, -0,5cm,
- różnice rzędnych wykonanego podłoża nie powinny przekroczyć w żadnym jego punkcie: dla studni i przewodów  $\pm 5$  cm,

## 7 OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiaru dla poszczególnych elementów kanalizacji deszczowej są:

- Kanał/ rury drenarskie - metr (m),
- Rura osłonowa - metr (m),
- Płozy z tworzywa sztucznego - komplet (kpl.),
- Manszeta z elastomeru - komplet (kpl.),
- studnie kanalizacyjne/ drenarskie – komplet (kpl.),
- urządzenia podczyszczające - komplet (kpl.),
- wpusty ściekowe – komplet (kpl.),
- przejście szczelne - komplet (kpl.),
- likwidacja istniejących kanałów - metr (m),
- odwodnienie liniowe - metr (m),
- likwidacja istniejących wpustów ściekowych/ studni - sztuka (szt.),
- regulacja wysokościowa istniejącej studni kanalizacyjnej - komplet (kpl.),
- regulacja wysokościowa skrzynek wodociągowych - komplet (kpl.),
- montaż przejścia szczelnego - sztuka (szt.),
- wylot kanału - komplet (kpl.),
- likwidacja studni do poboru wody - sztuka (szt.).

## 8 ODBIÓR ROBÓT

### 8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Przed zasypaniem kanał winien być zinwentaryzowany przez uprawnionego Geodetę i naniesiony na mapy sytuacyjne będące w zasobach.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową i wymaganiami Kierownika Projektu, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt 6 dały wyniki pozytywne.

Roboty wykonane niezgodnie z Dokumentacją Projektową i STWiORB podlegają rozbiórce i ponownemu wykonaniu na koszt i staraniem Wykonawcy. Stosowanie obniżek ceny za niewłaściwą jakość Robót jest niedopuszczalne.

## 8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Roboty ulegające zakryciu:

- przygotowanie podłoża,
- wykonanie podsypki (płyt dennych), warstwy wyrównawczej, obsypki i zasypki,
- wykonanie izolacji poziomej pod studniami itd.,
- wykonanie zbrojenia,
- wykonanie robót betoniarskich,
- regulacja włączów kanalizacyjnych,
- odbiór wykonanych Robót powinien być przeprowadzony w czasie umożliwiającym wykonanie ewentualnych napraw wadliwie wykonanych Robót bez hamowania ich postępu. Montaż studni kanalizacyjnych/ściekowych/ drenarskich, wylotu, oraz ułożenie rur kanalizacyjnych podlega odbiorowi Robót ulegających zakryciu oraz końcowemu według zasad podanych w DM.00.00.00. „Wymagania Ogólne”.

## 9 WARUNKI PŁATNOŚCI

Podstawą płatności jest komplet (kpl.) wykonanych studni kanalizacyjnych wraz z podłączeniem rur.

Cena jednostkowa stanowi cenę uśrednioną dla przyjętego sposobu wykonania i obejmuje wykonanie wszystkich elementów składowych kanalizacji.

Cena jednostkowa wykonania kanalizacji obejmuje:

- wytyczenie geodezyjne,
- wykonanie wykopów kontrolnych,
- wykonanie wykopów z odwiezieniem gruntu na wysypisko na odległość 10 km,
- umocnienie ścian wykopu wraz z ich późniejszą rozbiórką,
- ewentualne zabezpieczenie nie zinwentaryzowanych urządzeń podziemnych według wymagań ich gestorów,
- montaż kanału, studni, opaski drenarskiej, obsypka kanału i zasypanie wykopów wraz z jego zagęszczeniem,
- niezbędne badania laboratoryjne, pomiary i badania kontrolne,
- montaż studni, wpustów, wylotu kanału,
- likwidacja istniejących kanałów, wpustów ściekowych, studni,
- regulacja wysokościowa istniejących studni kanalizacyjnych, skrzynek wodociągowych,
- wykonanie przejść szczelnych,
- roboty odtworzeniowe trawników, zieleńców itp. związane z przebudową (przywrócenie do stanu pierwotnego),
- wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów, prób i badań,
- oczyszczenie terenu Robót,
- oznakowanie i zabezpieczenie Robót i jego utrzymanie.

## 10 PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Normy

PN-EN 206+A2:2021:08	Beton: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.
PN-EN-752-2:2000	Zewnętrzne systemy kanalizacyjne. Pojęcia ogólne i definicje.
PN-B-10729:1999	Kanalizacja. Studzienki kanalizacyjne.
PN-B-01800	Antykorozyjne zabezpieczenie w budownictwie. Konstrukcje betonowe i żelbetowe. Klasyfikacja i określenie środowisk.
PN-B-01805	Antykorozyjne zabezpieczenia w budownictwie. Ogólne zasady ochrony.

PN-B-02480	Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów.
PN-B-06050:1999	Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne.
PN-B-04481	Grunty budowlane. Badanie próbek gruntu.
PN-B-14501	Zaprawy budowlane zwykłe.
PN-EN 1008:2004	Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej.
PN-EN 13139:2003	Kruszywa do zapraw.
PN-EN 12620+A1:2010	Kruszywa do betonu.
PN-H-04651	Ochrona przed korozją. Klasyfikacja i określenie agresywności korozyjnej środowisk.
PN-H-74051/00	Włazy kanałowe. Ogólne wymagania i badania.
PN-H-74086	Stopnie żeliwne do studzienek kontrolnych.
PN-ISO 8062	Odlewy. System tolerancji wymiarowych i nadkładów na obróbkę skrawaniem.
BN-62/6738-03,04,07	Beton hydrotechniczny.
PN-B-10736:1999	Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych. Warunki techniczne wykonania.



# **6PECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

## **D-04.01.01 KORYTO WRAZ Z PROFILOWANIEM I ZAGĘSZCZENIEM PODŁOŻA**

### **1. Wstęp**

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

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru koryta gruntowego wraz z profilowaniem i zagęszczeniem w związku z realizacją zadania „**Przebudowa ulicy Trakt Napoleoński w Rokietnicy na odcinku od ulicy Noblistów do linii kolejowej wraz z przebudową skrzyżowania z ulicą Szamotulską**”.

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

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

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

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą prowadzenia robót przy wykonywaniu koryta gruntowego wraz z profilowaniem i zagęszczaniem podłoża i obejmują:

- wykonanie koryta - wyprofilowanie i zagęszczenie podłoża gruntowego,

**Uwaga: Przyjęto wymagania jak KR2 lub KR3 dla jezdni oraz KR1÷KR2 dla chodników, ścieżki rowerowej i pieszo-rowerowej i zjazdów.**

#### **1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszej STWiORB są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami i Specyfikacją Techniczną D-M.00.00.00.

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

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, STWiORB i poleceniami Inżyniera.

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

### **2. Materiały**

Nadmiar materiału pozyskany w czasie profilowania należy sklasyfikować wg zapisów D.02.01.01 i odwieźć na właściwe składowisko lub wysypisko.

### **3. Sprzęt**

Do wykonywania robót należy stosować odpowiedni do zakresu wykonywanych robót.

Sprzęt budowlany, maszyny, urządzenia i narzędzia powinny być w dobrym stanie, zapewniającym uzyskanie odpowiedniej jakości robót, w szczególności stosowany sprzęt nie może spowodować niekorzystnego wpływu na właściwości gruntu podłoża. Powinien być uzgodniony i zaakceptowany przez Inżyniera.

Sprzęt powinien być stale utrzymywany w dobrym stanie technicznym.

Jakikolwiek sprzęt, maszyny, urządzenia i narzędzia niegwarantujące zachowania wymagań jakościowych robót zostaną przez Inżyniera zdyskwalifikowane i niedopuszczone do robót.

## **4. Transport**

### **4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB DM 00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 4.

Transport materiału może odbywać się dowolnymi samochodami samowyladowczymi w sposób zabezpieczający je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi materiałami, nadmiernym wysuszeniem lub zawilgoceniem.

### **4.2. Transport materiałów**

Ogólne zasady wykonania robót podano w STWiORB DM 00.00.00 „Wymagania ogólne”

Grunt odspojony przy wykonywaniu podłoża należy przewozić w sposób uniemożliwiający wysypywanie się przewożonego materiału na drogę lub nanoszenie gruntu na kołach samochodów na drogi dojazdowe.

W wypadku wystąpienia zanieczyszczania dróg dojazdowych przewożonym materiałem Wykonawca podejmie środki w celu uprzątnięcia materiału oraz uniemożliwienia dalszego zanieczyszczania dróg lub poniesie koszty tych czynności wykonanych przez odpowiednie służby lub innych Wykonawców wskazanych przez Inżyniera.

Jak w STWiORB D.02.01.01.

## **5. Wykonanie robót**

### **5.1. Ogólne warunki wykonania robót**

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

### **5.2. Zakres wykonywanych robót**

#### **5.2.1. Zasady ogólne**

Wykonawca może przystąpić do wykonywania koryta oraz profilowania i zagęszczenia podłoża dopiero po zakończeniu i odebraniu robót związanych z wykonaniem elementów odwodnienia i instalacji urządzeń podziemnych w korpusie ziemnym.

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

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

#### **5.2.2. Wykonanie koryta**

Koryto należy wykonać zgodnie z Dokumentacją Projektową. Do wykonania koryta należy stosować równiarkę lub spycharkę uniwersalną.

Profilowanie i zagęszczenie podłoża w korycie należy wykonać zgodnie z zasadami podanymi w punkcie 5.2.3 i 5.2.4.

#### **5.2.3. Profilowanie podłoża**

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

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

Jeżeli powyższy warunek nie jest spełniony i występują zaniżenia poziomu w podłożu przewidzianym do profilowania Wykonawca powinien spulchnić podłoże na głębokość zaakceptowaną przez Inżyniera, dowieźć dodatkowy grunt spełniający wymagania obowiązujące dla górnej strefy

korpusu, w ilości koniecznej do uzyskania wymaganych rzędnych wysokościowych i zagęścić warstwę do uzyskania wartości wskaźnika zagęszczenia, określonych w tablicy p.5.2.5.

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

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

#### 5.2.4. Zagęszczanie podłoża

Bezpośrednio po profilowaniu podłoża należy przystąpić do jego dogęszczenia przez wałowanie. Jakikolwiek nierówności powstałe przy zagęszczaniu powinny być naprawione przez Wykonawcę w sposób zaakceptowany przez Inżyniera.

Zagęszczenie podłoża należy kontrolować według normalnej próby Proctora, przeprowadzonej zgodnie z PN-88/B-04481 (metoda I lub II). Wskaźnik zagęszczenia należy określić zgodnie z BN-77/8931-12. Minimalną wartość wskaźnika zagęszczenia podano w tablicy p.5.2.5.

Wilgotność gruntu podłoża przy zagęszczeniu nie powinna różnić się od wilgotności optymalnej o więcej niż:

- $\pm 2\%$  ----- dla gruntów niespoistych
- $+0\% -2\%$  ----- dla gruntów spoistych

W przypadku gdy wilgotność naturalna gruntów odsłoniętych przez Wykonawcę na dnie koryta, wykazuje odchyłki przekraczające wykazane powyżej, a Dokumentacja Projektowa nie przewiduje na tych odcinkach stabilizacji spoiwami drogowymi, Wykonawca w ramach Ceny Kontraktowej dokona doprowadzenia wilgotności gruntu do wilgotności optymalnej poprzez zastosowanie:

- przesuszenia przez zastosowanie, spoiw hydraulicznych, popiołów
- naturalnego przesuszenia gruntu,
- dodatkowego zraszania wodą.

Jeżeli grunt nie spełnia tych wymagań bez względu na przyczyny ich powstania, Wykonawca w ramach Ceny Kontraktowej doprowadzi grunt do właściwej wilgotności. Nie dopuszcza się zagęszczania gruntu bez wcześniejszego doprowadzenia gruntu do wilgotności optymalnej.

Wybrany przez siebie sposób osuszania gruntów, uwzględniający konkretne środki osuszające i dostosowany do nich właściwy sprzęt, Wykonawca opisze w PZJ i przedstawi przed rozpoczęciem Robót Inżynierowi do zatwierdzenia. W przypadku stosowania osuszania spoiwami drogowymi należy stosować zapisy STWiORB D.04.05.01.

Zagęszczenie i nośność gruntu w podłożu nawierzchni, określane jest na podstawie badań płytą statyczną VSS według normy PN-S 02205:

- wskaźnika odkształcenia  $I_0$ ,
- modułu odkształcania  $E_2$ ,

albo innej metody zaakceptowanej przez Inżyniera.

Moduł odkształcenia należy wyznaczyć dla przyrostu obciążenia od 0,05 MPa do 0,15 MPa przy zastosowaniu płyty VSS o średnicy 300 mm. Końcowe obciążenie powinno wynosić 0,25 MPa.

W przypadku ulepszenia gruntów w podłożu (zastosowanie materaca lub związków chemicznych czy doziarnienie kruszywem) badanie płytą statyczną (VSS) powinno się wykonać zgodnie z PN-S-02205: 1998, zał. B, metodą „jak dla ulepszanego podłoża”, tj. z końcowym obciążeniem 0,35 MPa i obliczeniem modułów w przedziale zadanego ciśnienia 0,15 – 0,25 MPa.

Do badań dopuszcza się stosowanie urządzeń VSS z pomiarem jednopunktowym i trzypunktowym.

Obliczenie wyników wg wzoru:

$$E = \frac{3\Delta p}{4\Delta s} \cdot D$$

w którym:

E – moduł odkształcenia

$\Delta p$  – różnica nacisków (MPa)

$\Delta s$  – przyrost osiadań odpowiadający tej różnicy nacisków (mm)

D – Średnica płyty (mm) Przy badaniu płytą VSS, dopuszcza się stosowanie czujników jedno i trzy zegarowych.

Dopuszcza się za zgodą Inżyniera prowadzenie kontroli zagęszczenia gruntów przy zastosowaniu alternatywnej metody wykonania badań za pomocą lekkiej płyty dynamicznej. Kontrolę zagęszczenia z zastosowaniem lekkiej płyty dynamicznej LPD można stosować tylko do badań bieżących, nie dopuszcza się stosowania ww. metody do badań odbiorczych. Badanie należy przeprowadzić zgodnie z Instrukcją Badań Podłoża Gruntowego Budowli Mostowych i Drogowych Część 2. Procedurę badania, oraz wyniki pomiaru należy przedstawić Inżynierowi do akceptacji. Badania płytą dynamiczną należy wykonywać po korelacji z pomiarem płytą obciążaną statycznie (VSS). Korelację taką wykonuje się, dla danego odcinka/działki dziennej, pod warunkiem jednorodności wbudowanego materiału, robiąc 8 pomiarów dynamicznego modułu odkształcenia (Evd) wokół miejsca badania VSS. Następnie odrzuca się dwie najniższe i dwie najwyższe wartości obliczając średnią wartość Evd z 4 pozostałych.

#### 5.2.5. Minimalne wartości wskaźnika zagęszczenia podłoża ( $I_s$ )

Tabela 1. Minimalne wartości wskaźnika zagęszczenia podłoża ( $I_s$ )

Strefa korpusu	Kategoria ruchu	
	KR1÷KR2 zjazdy chodniki, ścieżki rowerowe, ciągi pieszojezdnie	KR3÷KR7
Górna warstwa o grubości 20 cm	<b>1.00</b>	<b>1,00</b>
Na głębokości od 20 do 50 cm od powierzchni robót ziemnych lub terenu	<b>0.97</b>	<b>1.00</b>

Dla poboczny wskaźnik zagęszczenia nie może być mniejszy niż  $I_s > 1,00$ .

Dla gruntów o kategorii innej niż G1 wskaźnik zagęszczenia górnej warstwy gruntu rodzimego powinien być nie mniejszy niż 1,0. Podczas procesu zagęszczenia w gruntach mało i średnio spoistych odchylenia od wilgotności optymalnej nie powinny przekraczać wartości -2%, +0%, w gruntach niespoistych  $\pm 2\%$ .

Badanie wilgotności gruntu należy wykonać zgodnie z PN-EN 1097-5.

Jeśli jako kryterium dobrego zagęszczenia stosuje się porównanie wartości modułów odkształcenia, to wartość stosunku wtórnego do pierwotnego modułu odkształcenia, określonych zgodnie z normą PN-S-02205:1998, zał. B. nie powinna być większa od:

- dla gruntów sypkich  $I_o \leq 2,2$  - przy wymaganej wartości  $I_s \geq 1,00$ ,
- dla gruntów sypkich  $I_o \leq 2,5$  - przy wymaganej wartości  $I_s < 1,00$ ,
- dla gruntów spoistych  $I_o \leq 2,0$ .

Tablica 2. Wartości wtórnego modułu odkształcenia ( $E_2$ ) podłoża – dla kategorii gruntu G1

Strefa korpusu	Minimalna wartość $E_2$ dla:		
	Kategoria ruchu KR1 – KR2	Kategoria ruchu KR3 – KR4	
Na głębokości 20 cm od powierzchni robót ziemnych (górných warstw nasypu bądź wykopu)	60 – grunt spoisty 80 – grunt niespoisty	60 – grunt spoisty 80 – grunt niespoisty	

## 5.2.6. 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 przystępuje natychmiast do układania warstw nawierzchni, to powinien on zabezpieczyć podłoże przed nadmiernym zawilgoceniem, na przykład przez rozłożenie folii lub inny sposób zaakceptowany przez Inżyniera.

Jeżeli wyprofilowane i zagęszczone podłoże uległo nadmiernemu zawilgoceniu, to przed przystąpieniem do układania podbudowy należy odczekać do czasu jego naturalnego osuszenia.

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

## 6. Kontrola jakości robót

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

W czasie robót Wykonawca powinien prowadzić systematyczne badania kontrolne w zakresie i z częstotliwością gwarantującą zachowanie wymagań jakości robót, lecz nie rzadziej niż wskazano w odpowiednich punktach niniejszej specyfikacji.

Tabela 3. Częstotliwość oraz zakres badań przy wykonywaniu profilowania i zagęszczenia koryta.

Lp.	Wyszczególnienie badań	Częstotliwość badań	
		Minimalna liczba badań na dziennej działce roboczej	Maksymalna powierzchnia (m <sup>2</sup> ) przypadająca na jedno badanie
1.	Szerokość, głębokość i położenie koryta	Z częstotliwością gwarantującą spełnienie wymagań przy odbiorze, określonych w p.6.2.	
2.	Ukształtowanie pionowe osi koryta	jw.	
3.	Wskaźnik zagęszczenia $I_s$ , wilgotność gruntu lub wskaźnik odkształcenia $I_o$	1 raz w 3 punktach ponadto w miejscach wątpliwych	3000
4.	Nośność	1	3000

Wykonawca robót budowlanych wykonuje badania laboratoryjne ujęte w STWiORB na własny koszt w laboratorium nie należącym do Wykonawcy i Podwykonawcy robót, zaakceptowanym przez Inżyniera oraz Zamawiającego (Inwestora).

### 6.2. Badanie i pomiary wykonanego koryta i podłoża

#### 6.2.1. Zagęszczenie podłoża

Zagęszczenie podłoża należy kontrolować wg punktu 5.2.4 i 6.1.

#### 6.2.2. Cechy geometryczne

##### 6.2.2.1. Równość

Nierówności profilowanego i zagęszczonego podłoża należy mierzyć łatą co 20 m w kierunku podłużnym. Nierówności poprzeczne należy mierzyć łatą co najmniej 10 razy na 1 km (dla krótkich odcinków minimum na początku i końcu odcinka).

Nierówności nie mogą przekraczać 2 cm.

#### 6.2.2.2. Spadki poprzeczne

Spadki poprzeczne należy mierzyć za pomocą 4-metrowej łaty i poziomicy co najmniej 10 razy na 1 km i dodatkowo we wszystkich punktach głównych łuków poziomych: na początku i końcu każdej krzywej przejściowej oraz na początku, w środku i na końcu każdego łuku kołowego.

Spadki poprzeczne podłoża powinny być zgodne z projektem z tolerancją  $\pm 0,5\%$ .

#### 6.2.2.3. Głębokość koryta i rzędne dna

Głębokość koryta i rzędne należy sprawdzać co 20 m na prostej i co 10 m na odcinkach krzywoliniowych w osi jezdni i na jej krawędziach. Różnice pomiędzy rzędnymi zmierzonymi i projektowanymi nie powinny przekraczać +0 cm i -2 cm.

#### 6.2.2.4. Ukształtowanie osi koryta

Ukształtowanie osi koryta należy sprawdzać w punktach głównych trasy i w innych dodatkowych punktach, rozmieszczonych nie rzadziej niż co 100 m.

Oś w planie nie może być przesunięta w stosunku do osi projektowanej o więcej niż 3 cm.

#### 6.2.2.5. Szerokość koryta

Szerokość koryta należy sprawdzać co najmniej 10 razy na 1 km – dla krótkich odcinków co 100 m.

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

#### 6.2.2.6. Zasady postępowania z odcinkami o niewłaściwych cechach geometrycznych

Wszystkie powierzchnie, które wykazują większe odchylenia cech geometrycznych od określonych w punkcie 6.2.2. powinny być naprawione przez spalanie do głębokości co najmniej 10 cm, wyrównanie i powtórne zagęszczenie. Dodanie nowego materiału bez spalania wykonanej warstwy jest niedopuszczalne.

### 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 obmiaru robót jest 1 m<sup>2</sup> wyprofilowanego i zagęszczonego podłoża koryta gruntowego zgodnie z Dokumentacją Projektową i pomiarem w terenie.

### 8. Odbiór robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB D-M.00.00.00.

Odbiór koryta oraz wyprofilowanego i zagęszczonego podłoża dokonywany jest na zasadach odbioru robót zanikających i ulegających nakryciu i powinien być przeprowadzony w czasie umożliwiającym wykonanie ewentualnych napraw bez hamowania postępu robót.

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

W przypadku niezgodności choć jednego elementu Robót z wymaganiami, Roboty uznaje się za wykonane niezgodnie z Dokumentacją Projektową i STWiORB. Wykonawca zobowiązany jest do ich naprawy na własny koszt i własnym staraniem. Technologia naprawy musi być uzgodniona z Inżynierem.

## 9. Podstawa płatności

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące płatności

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

### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania robót obejmuje:

- prace pomiarowe,
- oznakowanie prowadzonych robót w pasie drogowym,
- odwodnienie koryta,
- doprowadzenie gruntu w dnie koryta do wilgotności optymalnej przez osuszanie lub zraszanie wodą, niezależnie od przyczyny zawilgocenia lub przesuszenia gruntów,
- ręczne i mechaniczne profilowanie dna koryta gruntowego,
- mechaniczne zagęszczenie podłoża,
- odwiezienie nadmiaru gruntu w miejsce wskazane przez Inżyniera lub wysypisko Wykonawcy,
- przeprowadzenie badań i pomiarów.

## 10. Przepisy związane

### 10.1.a. Polskie Normy

PN-S-02205:1998	Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.
PN-EN 932-1:1999	Badanie podstawowych właściwości kruszyw. Część 1: Metody pobierania próbek.
PN-EN 933-1:2000	Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie składu ziarnowego. Metoda przesiewania.

### 10.2. Polskie Normy – wycofane lub zastąpione

PN-B-02479:1998	Geotechnika. Dokumentowanie geotechniczne. Zasady ogólne.
PN-B-02481:1998	Geotechnika. Terminologia podstawowa, symbole literowe i jednostki miar.
PN-B-04452:2002	Geotechnika. Badania polowe.
PN-88/B-04481	Grunty budowlane. Badania próbek gruntu.
PN-S-02201:1987	Drogi samochodowe. Nawierzchnie drogowe. Podziały, nazwy i określenia.

### 10.3. Branżowe Normy

BN-68/8931-04	Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łatą.
BN-77/8931-12	Drogi samochodowe. Oznaczanie wskaźnika zagęszczania gruntu.

### 10.4. Pozostałe przepisy

Wytyczne wykonywania badań podłoża gruntowego na potrzeby budownictwa drogowego. Część 1: Wytyczne badań podłoża budowlanego w drogownictwie – Zarządzenie Nr 22 GDDKiA z dnia 27 czerwca 2019 r.

KPED - Katalog Powtarzalnych Elementów Drogowych. Transprojekt Warszawa.

Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych – załącznik do zarządzenia nr 31/2014 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z 16.06.2014 r.



# **SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

## **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 związanych z oczyszczeniem i skropieniem warstw konstrukcyjnych nawierzchni w związku z realizacją zadania „Przebudowa ulicy Trakt Napoleński w Rokietnicy na odcinku od ulicy Noblistów do linii kolejowej wraz z przebudową skrzyżowania z ulicą Szamotulską”.

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

STWiORB jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót na drogach krajowych.

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

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

- oczyszczenie warstw konstrukcyjnych nawierzchni bitumicznych,
- oczyszczenie warstw konstrukcyjnych nawierzchni niebitumicznych,
- skropienie warstw konstrukcyjnych nawierzchni bitumicznych,
- skropienie warstw konstrukcyjnych nawierzchni niebitumicznych,
- zabezpieczenie skropionych powierzchni mleczkiem wapiennym.

#### **1.4. Określenia podstawowe**

Definicje i określenia podano w STWiORB D-M-00.00.00. "Wymagania ogólne", oraz w przepisach związanych wyszczególnionych w pkt. 10 niniejszej STWiORB.

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

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB 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 D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne" oraz w przepisach związanych wyszczególnionych w pkt. 10 niniejszej STWiORB.

#### **2.2. 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,
- kationowe emulsje asfaltowe modyfikowane polimerami wg Załącznika Krajowego NA do PN-EN 13808 – do warstw asfaltowych dróg kategorii KR 3-7.

Spośród rodzajów emulsji wymienionych w Załączniku Krajowym NA do normy PN-EN 13808, należy stosować emulsje oznaczone kodem ZM. Należy stosować emulsje według aktualnego wydania Załącznika Krajowego.

### **2.3. Mleczko wapienne**

Mleczko wapienne – zawartość  $\text{Ca(OH)}_2 > 90\%$ ; zawartość całkowita  $(\text{CaO} + \text{MgO}) \geq 90\%$  wg PN-EN 459-2, średnia ziarnistość cząstek stałych  $d_{50} < 5\mu\text{m}$ . Dozowana na nawierzchnię dawka roztworu mleczka wapiennego powinna zawierać się w przedziale  $250 \text{ g/m}^2 \pm 20 \text{ g}$ .

## **3. SPRZĘT**

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

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

### **3.2. Sprzęt do oczyszczania warstw nawierzchni**

Do oczyszczania warstw nawierzchni należy stosować szczotki mechaniczne.

Do skrapiania warstw nawierzchni należy używać skrapiaarkę lepiszcza.

Wykonawca jest zobowiązany do przedstawienia protokołów kalibracji skrapiarek w zakresie równomierności skrapiania i wydatku asfaltu na  $\text{m}^2$  powierzchni wg PN-EN 12272-1 i PN-EN 12271-3.

Skrapiarzka 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**

### **4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

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

### **4.2. Transport lepiszczy**

Emulsja może być transportowana w cysternach, autocysternach, skrapiaarkach, 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.

### **4.3. Transport mleczka wapiennego**

Mleczko wapienne powinno być transportowane w zamkniętych pojemnikach w cysternach samochodowych przeznaczonych do transportu mleczka wapiennego lub w kontenerach IBC zapewniających homogeniczność roztworu w całej objętości.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

### **5.1. Ogólne zasady wykonania 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.

## 5.2. Odstępstwa

Można odstąpić od wykonania skropienia w następujących przypadkach:

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

## 5.3. Przygotowanie podłoża

### 5.3.1. 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 szczotkowania 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.

### 5.3.2. 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.

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

### 5.3.3. Przygotowanie podłoża na obiektach inżynierskich

W przypadku podłoża, które stanowi izolacja przeciwwodna na obiektach mostowych, należy postępować według wskazań producenta lub zapisów w normach albo ocenach technicznych producentów izolacji.

## 5.4. 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. Oceną należy dokonać na podstawie wytrzymałości na ścinanie – wymagania pkt. 6.2.2. 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.

## 5.5. 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 Inspektorowi Nadzoru kopię protokołu kalibracji skrapiarki (równomierności skrapiania oraz wydatku emulsji przy ustalonej prędkości przejazdu). Skrapiarka powinna zapewniać rozkładanie lepiszcza z tolerancją  $\pm 10\%$  w stosunku do ilości założonej. Skrapiarka, 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 odparowania 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

### 5.5.1. 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:</p> <p>„ x ” - nie dotyczy</p> <p>„ - ” - 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 % szybkozspadową w ilości 0,4-0,5 kg/m<sup>2</sup> w przypadku zawartości wolnych przestrzeni w niżej leżącej warstwie 5- 7 %. Niższe lub wyższe od wymienionego przedziału zawartości wolnych przestrzeni wymagają zadozowania zmniejszonej lub zwiększonej ilości emulsji.

Optymalną ilość emulsji asfaltowej do skropienia należy ustalić na odcinku próbnym układania mieszanki mineralno-asfaltowej. Ocenę należy dokonać na podstawie wytrzymałości na ścinanie według kryterium podanego w WT-2 2016 – część II i stosownych STWiORB. W uzasadnionych przypadkach (brak szczepności), zakresy dozowania podane w tabeli 2 mogą zostać rozszerzone.

#### 5.5.2. Skropienie warstwy z mieszanki niezwiązanej lub związanej hydraulicznie

W przypadku skrapiania warstwy z mieszanki niezwiązanej lub związanej hydraulicznie po okresie długotrwałych opadów deszczu, Inspektor Nadzoru dopuszcza powierzchnię, która ma być skrapiana i charakteryzuje się odpowiednią wilgotnością (patrz pkt 5.2.2.). Jeśli poziom zawilgocenia warstwy jest zbyt duży, należy wstrzymać się ze skrapianiem do momentu przesuszenia powierzchni warstwy.

Skropienie lepszczem 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 zalecane pH ≥ 3,5

#### 5.6. Ochrona wykonanego skropienia

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

Stężenie roztworu roboczego mleczka wapiennego należy przygotować tak, by w 100 g próbki zawartość wodorotlenku wapnia wyrażona w gramach, a otrzymana przez wysuszenie próbki w suszarce w temp. 110±5°C do stałej masy (jednak nie dłużej niż 5 godz.) była:

- nie mniejsza niż 16,0% i nie większa niż 28,0% - do skropienia podbudowy z mieszanki niezwiązanej lub związanej hydraulicznie,
- nie mniejsza niż 9,0 % i nie większa niż 16,0% - do skropienia warstw mineralno-asfaltowych.

Dozowana na nawierzchnię dawka roztworu mleczka wapiennego powinna zawierać się w przedziale 250 g/m<sup>2</sup> ± 20 g.

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

Ze względu na osiadanie wodorotlenku wapnia na dnie zbiornika skrapiarki lub opryskiwacza, urządzenia te powinny być wyposażone w system obiegu zamkniętego lub mieszadło obrotowe. Jeśli producent mieszaniny gwarantuje jej jednorodność w określonym czasie, mieszadło nie jest wymagane. Mleczko wapienne należy przechowywać w odpowiednich zbiornikach homogenizacyjnych z zastosowaniem mechanizmów zabezpieczających. Produkt nie może być przechowywany ani transportowany w pojemnikach aluminiowych oraz przechowywany w temperaturach poniżej 5°C.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

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

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

### 6.2. System Zarządzania Jakością

System Zarządzania Jakością zgodnie z D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”

### **6.3. 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.

### **6.4. Badania w czasie robót**

#### **6.4.1. Badania emulsji**

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

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

Należy przeprowadzić kontrolę ilości rozkładanego lepiszcza według normy PN-EN 12272-1. Dopuszcza się tolerancję  $\pm 10\%$  w stosunku do ilości założonej.

Miejsce pobrania próbek powinno znajdować się co najmniej 30 m 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. 5.4.1.

## **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  $m^2$  (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 wg pkt. 6 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”.

### **9.2. Cena jednostki obmiarowej**

Cena 1  $m^2$  oczyszczenia warstw konstrukcyjnych obejmuje:

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

Cena 1 m<sup>2</sup> skropienia warstw konstrukcyjnych obejmuje:

- zakup i transport materiałów do wykonania robót,
- dostarczenie lepiszcza i napełnienie nim skrapiałek,
- podgrzanie lepiszcza do wymaganej temperatury,
- skropienie powierzchni warstwy lepiszczem,
- skropienie warstwy mleczkiem wapiennym w celu zabezpieczenia emulsji przed wyrwaniem kołami samochodów
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych wymaganych w szczegółowej specyfikacji technicznej.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **10.1. Normy**

PN-EN 13808	Asfalty i lepiszcza asfaltowe. Zasady klasyfikacji kationowych emulsji asfaltowych
PN-EN 12272-1	Powierzchniowe utwalenie. Metody badań. Część 1: Dozowanie i poprzeczny rozkład lepiszcza i kruszywa.
PN-EN 12271-3	Powierzchniowe utwalenie. 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**

WT-2 2016 – część II Wykonanie warstw nawierzchni asfaltowych. Wymagania techniczne.

Instrukcja laboratoryjnego badania szczepności międzywarstwowej warstw asfaltowych wg. metody Leutnera i wymagania techniczne szczepności” Politechnika Gdańska 2014.



# SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

## D-04.04.02 POBUDOWA Z KRUSZYWA ŁAMANEGO STABILIZOWANEGO MECHANICZNIE

### 1. Wstęp

#### 1.1. Przedmiot STWiORB

Przedmiotem niniejszej ogólnej specyfikacji technicznej (STWiORB) są wymagania ogólne dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonywaniem podbudowy z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie w związku z realizacją zadania „Przebudowa ulicy Trakt Napoleoński w Rokietnicy na odcinku od ulicy Noblistów do linii kolejowej wraz z przebudową skrzyżowania z ulicą Szamotulską”.

#### 1.2. Zakres stosowania STWiORB

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

#### 1.3. Zakres robót objętych STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą prowadzenia robót związanych z wykonaniem podbudowy z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie i obejmują:

- wykonanie podbudowy zasadniczej wyniesionego przejścia na jezdni z kruszywa łamanego (0/31,5; C<sub>90/3</sub>) warstwa o grubości 25 cm – KR2
- wykonanie podbudowy zasadniczej jezdni z kruszywa łamanego (0/31,5; C<sub>90/3</sub>) warstwa o grubości 20 cm – KR3, KR2
- wykonanie podbudowy zasadniczej zjazdów z kruszywa łamanego (0/31,5; C<sub>90/3</sub>) warstwa o grubości 20 cm – KR1÷KR2,
- wykonanie podbudowy zasadniczej ścieżki rowerowej i pieszo-rowerowej z kruszywa łamanego (0/31,5; C<sub>90/3</sub>) warstwa o grubości 15 cm – KR1÷KR2,

**Uwaga:** Przyjęto wymagania jak KR2 lub KR3 dla jezdni oraz KR1÷KR2 dla ścieżki rowerowej i pieszo-rowerowej i zjazdów.

#### 1.4. Określenia podstawowe

- 1.4.1. Stabilizacja mechaniczna - proces technologiczny, polegający na odpowiednim zagęszczeniu w optymalnej wilgotności kruszywa o właściwie dobranym uziarnieniu.
- 1.4.2. Podbudowa z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie - jedna lub więcej warstw zagęszczonej mieszanki, która stanowi warstwę nośną nawierzchni drogowej.
- 1.4.3. Pozostałe 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.

Każdy zastosowany materiał musi posiadać wymagane dokumenty dopuszczające do obrotu i stosowania (m.in. deklarację właściwości użytkowych Wytwórcy), stwierdzające zgodność jego wykonania z odpowiednimi normami lub Krajowymi ocenami technicznymi.

### 2.2. Rodzaje materiałów

Materiałem do wykonania warstwy z mieszanki niezwiązanej powinno być kruszywo łamane, uzyskane w wyniku przekruszenia surowca skalnego litego lub kruszywo naturalne kruszone, uzyskane w wyniku przekruszenia kamieni narzutowych i otoczków (o wielkości powyżej 63mm).

Do wykonania warstwy z mieszanki niezwiązanej należy stosować kruszywo o uziarnieniu 0/63 lub 0/31,5 mm zgodnie z normą PN-EN 13242, spełniające wymagania podane w tablicy 1.

Tablica 1. Wymagania dla kruszyw przeznaczonych do warstwy z mieszanki niezwiązanej

Rozdział w normie PN-EN 13242	Właściwość	Wymagania wobec kruszywa do mieszanek niezwiązanych przeznaczonych do zastosowania w warstwie				Odniesienie do PN-EN 13242
				podbudowy zasadniczej nawierzchni drogi		
				KR1÷KR2	KR3÷KR6	
4.1 – 4.2	Fracje/zestaw sit #	0,063; 0,5; 1; 2; 4; 5,6; 8; 11,2; 16; 22,4; 31,5; 45 (zestaw podstawowy plus zestaw 1)				Tabl. 1
		Wszystkie frakcje dozwolone				
4.3.1	Uziarnienie wg PN-EN 933-1			G <sub>C</sub> 80/20, G <sub>F</sub> 80, G <sub>A</sub> 75		Tabl. 2
4.3.2	Ogólne granice i tolerancje uziarnienia kruszywa grubego na sitach pośrednich wg PN-EN 933-1			GT <sub>C</sub> 20/15		Tabl. 3
4.3.3	Tolerancje typowego uziarnienia kruszywa drobnego i kruszywa o ciągłym uziarnieniu wg PN-EN 933-1			GT <sub>F</sub> 10 GT <sub>A</sub> 20		Tabl. 4
4.4	Kształt kruszywa grubego wg PN-EN 933-4 – maksymalne wartości wskaźnika płaskości			FI <sub>50</sub>		Tabl. 5
	lub – maksymalne wartości wskaźnika kształtu			SI <sub>55</sub>		Tabl. 6
4.5	Kategorie procentowych zawartości ziaren o powierz. przekrusz. lub łamanych oraz ziaren całkowicie zaokrąglonych w kruszywie grubym wg PN-EN 933-5			C <sub>90/3</sub>		Tabl. 7

4.6	Zawartość pyłów wg PN-EN 933-1 – w kruszywie grubym*)			$f_{\text{Deklarowane}}$	Tabl. 8
	– w kruszywie drobnym *)			$f_{\text{Deklarowane}}$	Tabl. 8
4.7	Jakość pyłów	Wartość niezbadana na pojedynczych frakcjach, a tylko w mieszankach wg wymagań p.2.2-2.4 – WT-4			
5.2	Odporność na rozdrabnianie kruszywa grubego wg PN-EN 1097-2, kategoria nie wyższa niż			LA <sub>50</sub>	Tabl. 9
5.3	Odporność na ścieranie wg PN-EN 1097-1			M <sub>DE</sub> Deklarowana	Tabl. 11
5.4	Gęstość wg PN-EN 1097-6 rozdział 7,8 lub 9			Deklarowana	
5.5	Nasiąkliwość wg PN-EN 1097-6 rozdział 7,8 lub 9 (w zależności od frakcji)			W <sub>cm</sub> NR WA <sub>24</sub> 2****)	
6.2	Siarczany rozpuszczalne w kwasie wg PN-EN 1744-1			AS <sub>NR</sub>	Tabl. 12
6.3	Całkowita zawartość siarki wg PN-EN 1744-1			S <sub>NR</sub>	Tabl. 13
6.4.2.1	Stalność objętościowa żużla stalowniczego wg PN-EN 1744-1 rozdział 19.3			V <sub>5</sub>	Tabl. 14
6.4.2.2	Rozpad krzemianowy w żużlu wielkopieczowym kawałkowym wg PN-EN 1744-1 rozdział 19.1			Brak rozpadu	
6.4.2.3	Rozpad żelazowy w żużlu wielkopieczowym kawałkowym wg PN-EN 1744-1 rozdział 19.2			Brak rozpadu	
6.4.3	Składniki rozpuszczalne w wodzie wg PN-EN 1744-3	Brak substancji szkodliwych dla środowiska wg odrębnych przepisów			
6.4.4	Zanieczyszczenia	Brak ciał obcych takich jak; drewno, szkło i plastik mogących pogorszyć wyrób końcowy			
7.2	Zgorzel słoneczna bazaltu wg PN-EN 1367-3, wg PN-EN 1097-2			SB <sub>LA</sub>	
7.3.3	Mrozoodporność na kruszywie frakcji 8/16 wg PN-EN 1367-1	–		–	Tabl. 18
Załącznik C pkt. C.3.4	Istotne cechy środowiskowe	Większość substancji niebezpiecznych określonych w dyrektywie Rady 76/769/EWG zazwyczaj nie występuje w źródłach kruszywa pochodzenia mineralnego. Jednak w odniesieniu do kruszyw sztucznych i odpadowych należy badać czy zawartość substancji niebezpiecznych nie przekracza wartości dopuszczalnych wg odrębnych przepisów			
Załącznik C	Skład materiałowy	Deklarowany		Deklarowany	

\*) łączna zawartość pyłów w mieszance powinna się mieścić w polu wyznaczonym przez krzywe graniczne

\*\*) łączna pod warunkiem, gdy zawartość w mieszance nie przekracza 50% m/m

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

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

### 2.3. Uziarnienie kruszywa

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

Wymiar największego ziarna kruszywa nie może przekraczać  $\frac{2}{3}$  grubości warstwy układanej jednorazowo. Krzywa uziarnienia kruszywa, określona według WT-4 powinna leżeć między krzywymi granicznymi pół dobrego uziarnienia.

Oprócz wymagań podanych na ww. rysunkach, wymaga się, aby 90% uziarnień mieszanek zbadanych w ramach ZKP w okresie 6 miesięcy spełniało wymagania kategorii podanych w tablicach 2 i 3, aby zapewnić jednorodność i ciągłość uziarnienia

Tablica 2. Wymagania wobec jednorodności uziarnienia na sitach kontrolnych – porównanie z deklarowaną przez producenta wartością (S). Wymagania dotyczą produkowanej i dostarczanej mieszanki. Jeśli mieszanka zawiera nadmierną zawartość ziaren słabych, wymaganie dotyczy deklarowanego przez producenta uziarnienia mieszanki po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora

Mieszanka niezwiązana	Porównanie z deklarowaną przez producenta wartością (S)									
	Tolerancje przesiewu przez sito (mm), %(m/m)									
	0,5	1	2	4	5,6	8	11,2	16	22,4	31,5
0/31,5	± 5	± 5	± 7	± 8	-	± 8	-	± 8	-	
0/63	-	± 5	± 5	± 7	-	± 8	-	± 8	-	± 8

Tablica 3. Wymagania wobec ciągłości uziarnienia na sitach kontrolnych – różnice w przesiewach podczas badań kontrolnych produkowanych mieszanek

Mieszanka niezwiązana	Minimalna i maksymalna zawartość frakcji w mieszankach: [różnice przesiewów w %(m/m) przez sito (mm)]															
	1/2		2/4		2/5,6		4/8		5,6/11,2		8/16		11,2/22,4		16/31,5	
	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max
0/31,5	4	15	7	20	-	-	10	25	-	-	10	25	-	-	-	-
0/63	-	-	4	15	-	-	7	20	-	-	10	25	-	-	10	25

## 2.4. Parametry mieszanek niezwiązanych

Mieszanki niezwiązane winny spełniać wymagania podane w tablicy 4

Tablica 4. Wymagania wobec mieszanek niezwiązanych do warstw podbudowy

Rozdział w normie PN-EN 13285	Właściwość	Wymagania wobec mieszanek niezwiązanych przeznaczonych do zastosowania w warstwie				Odniesienie do PN-EN 13285
				Podbudowy zasadniczej nawierzchni drogi		
				KR1÷KR2	KR3÷KR6	
4.3.1	Uziarnienie mieszanek			0/31,5, 0/45, 0/63		Tabl. 4
4.3.2	Maksymalna zawartość pyłów: kategoria UF			UF <sub>9</sub>		Tabl. 2
4.3.2	Minimalna zawartość pyłów: kategoria UF			LF <sub>NR</sub>		Tabl. 3
4.3.3	Zawartość nadziarna: kategoria OC			OC <sub>90</sub>		Tabl. 4 i 6
4.4.1	Wymagania wobec uziarnienia			Krzywa uziarnienia wg rys. 3, 4		Tabl. 5 i 6
4.4.2	Wymagania wobec jednorodności uziarnienia poszczególnych partii – porównanie z deklarowana przez producenta wartością (S)			Wg tab. 4		Tabl. 7

4.4.2	Wymagania wobec jednorodności uziarnienia na sitach kontrolnych – różnice w przesiewach		Wg tab. 5	Tabl. 8
4.5	Wrażliwość na mróz: wskaźnik piaskowy SE*), co najmniej		45	-
	Odporność na rozdrabnianie (dotyczy falki 10/14 odsianej z mieszanki) wg PN-EN 1097-1, kategoria nie wyższa niż:		LA <sub>35</sub>	-
	Odporność na ścieranie (dotyczy falki 10/14 odsianej z mieszanki) wg PN-EN 1097-1, kategoria M <sub>DE</sub>		Deklarowana	-
	Mrozoodporność (dotyczy falki 8/16 odsianej z mieszanki) wg PN-EN 1367-1		F4	-
	Wartość CBR po zagęszczeniu do wskaźnika zagęszczenia Is=1,0 i moczeniu w wodzie 96 h, co najmniej		≥ 80	-
4.5	Wodoprzepuszczalność mieszanki w warstwie odsączającej po zagęszczeniu wg metody Proctora do wskaźnika zagęszczenia IS = 1,0, współczynnik filtracji k co najmniej cm/s		Brak wymagań	
	Zawartość wody w mieszance zagęszczanej, % (m/m) wilgotności optymalnej wg metody Proctora		80-100	-
4.5	Inne cechy środowiskowe	Większość substancji niebezpiecznych określonych w dyrektywie Rady 76/769/EWG zazwyczaj nie występuje w źródłach kruszywa pochodzenia mineralnego. Jednak w odniesieniu do kruszyw sztucznych i odpadowych należy badać czy zawartość substancji niebezpiecznych nie przekracza wartości dopuszczalnych wg odrębnych przepisów		
*) Badanie wskaźnika piaskowego SE należy wykonać na mieszance po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora wg PN-EN 13286-2				

## 2.5. Woda

Należy stosować wodę wg PN-EN 1008:2004.

## 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 podbudowy z kruszyw stabilizowanych mechanicznie powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

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

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

## **4. Transport**

### **4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

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

### **4.2. Transport materiałów**

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

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

## **5. Wykonanie robót**

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

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

### **5.2. Przygotowanie podłoża**

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

Podbudowa powinna być ułożona na podłożu zapewniającym nieprzenikanie drobnych cząstek gruntu do podbudowy.

Warunek nieprzenikania należy sprawdzić wzorem:

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

w którym:

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

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

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

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

w którym:

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

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

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

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

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

### **5.3. Wytwarzanie mieszanki kruszywa**

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

### **5.4. Wbudowywanie i zagęszczanie mieszanki**

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

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

Wskaźnik zagęszczenia podbudowy wg BN-77/8931-12 powinien odpowiadać przyjętemu poziomowi wskaźnika nośności podbudowy wg punktu 6.4.9.

### **5.5. Odcinek próbny**

Nie przewiduje się wykonania odcinka próbnego.

### **5.6. Utrzymanie podbudowy**

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

## **6. Kontrola jakości robót**

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

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

Wykonawca robót budowlanych wykonuje badania laboratoryjne ujęte w STWiORB na własny koszt w laboratorium nie należącym do Wykonawcy i Podwykonawcy robót, zaakceptowanym przez Inżyniera oraz Zamawiającego (Inwestora).

**Uwaga:** Ze względu na długość odcinka częstotliwość badań należy uzgodnić z Inżynierem.

## 6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

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

## 6.3. Badania w czasie robót

### 6.3.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Częstotliwość oraz zakres badań podano w tablicy 5.

Tablica 5. Częstotliwość oraz zakres badań przy budowie podbudowy z kruszyw stabilizowanych mechanicznie

Lp.	Wyszczególnienie badań	Częstotliwość badań	
		Minimalna liczba badań na dziennej działce roboczej	Maksymalna powierzchnia podbudowy przy-padająca na jedno badanie (m <sup>2</sup> )
1	Uziarnienie mieszanki	1	3000*)
2	Wilgotność mieszanki		
3	Zagęszczenie warstwy	2	600*)
4	Badanie właściwości kruszywa wg tab. 1, pkt. 2.3.2	przy zatwierdzeniu materiału i przy każdej istotnej zmianie jego właściwości, zmianie złoża, zmianie producenta oraz w razie wątpliwości co do jakości wbudowywanej mieszanki	

\*) Dla odcinków do 100 m minimum 1 raz na odcinek lub w miejscach wskazanych przez Inżyniera.

### 6.3.2. Uziarnienie mieszanki

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

### 6.3.3. Wilgotność mieszanki

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

Wilgotność należy określić według PN-EN 1097-5.

### 6.3.4. Zagęszczenie i nośność podbudowy

Kontrolę zagęszczenia i nośności podbudowy należy oprzeć na metodzie obciążeń płytowych za pomocą płyty VSS o średnicy 30 cm.

Nośność podbudowy należy uznać za prawidłową, gdy wtórny moduł odkształcenia  $E_2$  oznaczony za pomocą płyty VSS jest nie mniejszy niż wymagana wartość, określona w KTKNPiP 2014 lub KTKNS 2014, odpowiednia dla danej podbudowy i określona w Dokumentacji Projektowej.

Tablica 6. Wymagania dla nośności

Badanie	drogi o ruchu KR1 ÷ KR2	drogi o ruchu KR3 ÷ KR4	
Wskaźnik zagęszczenia $I_s$ : dla średniej wyników z dziennej działki roboczej,	$\geq 1,00$	$\geq 1,00$	
dla pojedynczego wyniku z dziennej działki.	$\geq 0,99$	$\geq 0,99$	
Wskaźnik odkształcenia $I_o$	$\leq 2,20$	$\leq 2,20$	
Wtórny moduł odkształcenia $E_2$	$\geq 130$ MPa	$\geq 160$ MPa	



6.3.4.1. Zagęszczenie warstwy podbudowy możemy sprawdzić na dwa sposoby:

- I. Metodą obciążeń płytowych wg załącznika B do normy PN-S-02205. Moduły odkształcenia należy wyznaczyć dla przyrostu obciążenia od 0,25 MPa do 0,35 MPa przy zastosowaniu płyty VSS o średnicy 300 mm. Końcowe obciążenie powinno wynosić 0,45 MPa.

Obliczenie wyników wg wzoru:

$$E = \frac{3\Delta p}{4\Delta s} \times D$$

w którym:

E – moduł odkształcenia (MPa)

$\Delta p$  – różnica nacisków (MPa)

$\Delta s$  – przyrost osiadań odpowiadający tej różnicy nacisków (mm)

D – średnica płyty (mm)

- II. W drugim sposobie pomiar płytą statyczną VSS na podbudowie z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie, należy przeprowadzać z zastosowaniem metodyki zgodnej z wytycznymi GDDKiA (pismo DODP -22/4100/215/98).

## I CYKL

- obciążanie pierwotne od 0,00 do 0,55 MPa, stopniami w sposób następujący:  
0,00 MPa - 0,05 MPa - 0,15 MPa - 0,25 MPa - 0,35 MPa - 0,45 MPa - 0,55 MPa  
Czas trwania poszczególnych stopni obciążenia wynosi 1min. Jeżeli różnica dwóch kolejnych odczytów na czujnikach nie przekroczy 0,02 mm, można przejść do następnego (wyższego) stopnia obciążenia jednostkowego.
- odciążanie pierwotne od 0,55 do 0,00 MPa, stopniami w sposób następujący:  
0,55 MPa - 0,15 MPa - 0,05 MPa - 0,00 MPa.  
Czas trwania poszczególnych stopni odciążania wynosi 1min. Jeżeli różnica dwóch kolejnych odczytów na czujnikach nie przekroczy 0,02 mm, można przejść do następnego (wtórnego) stopnia obciążania jednostkowego. Czas trwania ostatniego stopnia odciążenia wynosi 5 min.

## II CYKL

- obciążanie wtórne od 0,00 do 0,55 MPa, stopniami jak w I cyklu,
- odciążanie wtórne od 0,55 do 0,00 MPa, stopniami jak w I cyklu.

Moduły odkształcenia pierwotny E1 i wtórny E2, obliczamy na podstawie wzoru:

$$E1, E2 = \frac{3}{4} D (\Delta p / \Delta s) \text{ [MPa]}$$

gdzie:

D - średnica płyty (D=300), mm

$\Delta p$  - przyrost obciążenia jednostkowego w I cyklu od 0,25 do 0,35 MPa

oraz w II cyklu od 0,25 do 0,45 MPa

$\Delta s$  - przyrost odkształcenia odpowiadający przyjętemu zakresowi obciążenia, mm

### 6.3.4.2. Alternatywne metody badania nośności warstw podbudowy

Bieżące badania kontrolne nośności warstwy podbudowy Wykonawca może przeprowadzać metodami alternatywnymi, np. lekką płytą do obciążeń dynamicznych.

Alternatywnie dopuszcza się kontrolę i ocenę nośności na powierzchni warstwy materiału na podstawie oznaczenia wartości modułu dynamicznego  $E_{vd}$  z zastosowaniem lekkiej płyty dynamicznej LPD. Dopuszczenie tej metody wymaga potwierdzenia na odcinku próbnym i akceptacji przez Inżyniera/ Inspektora Nadzoru /Zamawiającego korelacji wartości wtórnego modułu odkształcenia  $E_2$ ,

stanowiących kryterium akceptacji nośności, z wartościami modułu dynamicznego  $E_{vd}$  w odniesieniu do gruntów i materiałów stosowanych w konkretnym przypadku i określonych z zastosowaniem wybranego typu (konstrukcji) LPD. W przypadku stosowania płyt LPD o różnych konstrukcjach korelację należy ustalić dla każdego typu urządzenia.

#### 6.3.5. Właściwości kruszywa

Badania kruszywa powinny obejmować ocenę wszystkich właściwości określonych w pkt. 2.2.

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

### 6.4. Wymagania dotyczące cech geometrycznych podbudowy

#### 6.4.1. Częstotliwość oraz zakres pomiarów

Częstotliwość oraz zakres pomiarów dotyczących cech geometrycznych podbudowy podano w tablicy 7.

Tablica 7. Częstotliwość oraz zakres pomiarów wykonanej podbudowy z kruszywa stabilizowanego mechanicznie

Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Minimalna częstotliwość pomiarów
1	Szerokość	10 razy na 1 km ***)
2	Równość podłużna	w sposób ciągły na każdym pasie ruchu łata długości 4m lub metodą równoważną (planografem)
3	Równość poprzeczna	10 razy na 1 km łata długości 2 m ***)
4	Spadki poprzeczne*)	10 razy na 1 km ***)
5	Rzędne wysokościowe**)	dla każdej jezdni co 20 m na odcinkach prostych i co 10 m na łukach; w osi jezdni i na jej krawędziach
6	Ukształtowanie osi w planie*)	10 razy na 1 km ***)
7	Grubość	10 razy na 1 km ***)

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

\*\*) Przed przystąpieniem do robót Wykonawca przedstawi Inżynierowi/Inspektorowi Nadzoru/ Zamawiającemu do akceptacji propozycję miejsc pomiarowych.

\*\*\*) dla krótkich odcinków co najmniej na początku i na końcu lub co 20÷50 m

#### 6.4.2. Szerokość podbudowy

Szerokość podbudowy nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż  $\pm 5$  cm.

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

#### 6.4.3. Równość podłużna podbudowy

Do oceny równości podłużnej warstw podbudowy nawierzchni dróg wszystkich klas należy stosować metodę pomiaru ciągłego równoważną użyciu łaty i klina z wykorzystaniem planografu, umożliwiającego wyznaczanie odchyłek równości podłużnej jako największej odległości (prześwitu) pomiędzy teoretyczną linią łączącą spody kółek jezdnych urządzenia a mierzoną powierzchnią warstwy [mm]. W miejscach niedostępnych dla planografu pomiar równości podłużnej warstw nawierzchni należy wykonać w sposób ciągły z użyciem łaty i klina.

Wartości dopuszczalne odchyłeń równości podłużnej przy odbiorze warstwy planografem (łątą i klinem) określa tabela:

Klasa drogi	Element nawierzchni	Dopuszczalne odbiorcze wartości odchyłeń równości podłużnej warstwy [mm]
		podbudowa
1	2	3
Z	Pasy ruchu zasadnicze, awaryjne, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza	12
L, D, place i parkingi	Wszystkie pasy ruchu i powierzchnie przeznaczone do ruchu i postoju pojazdów	15

#### 6.4.4. Równość poprzeczna podbudowy

Do oceny równości poprzecznej warstw nawierzchni dróg wszystkich klas oraz placów i parkingów należy stosować metodę pomiaru profilometrycznego równoważną użyciu łąty i klina, umożliwiającą wyznaczenie odchylenia równości w przekroju poprzecznym pasa ruchu/elementu drogi. Odchylenie to jest obliczane jako największa odległość (prześwit) pomiędzy teoretyczną łątą (o długości 2 m) a zarejestrowanym profilem poprzecznym warstwy. Efektywna szerokość pomiarowa jest równa szerokości mierzonego pasa ruchu (elementu nawierzchni) z tolerancją  $\pm 15\%$ . Wartość odchylenia równości poprzecznej należy wyznaczać z krokiem co 5 m.

W miejscach niedostępnych dla profilografu pomiar równości poprzecznej warstw nawierzchni należy wykonać z użyciem łąty i klina. Długość łąty w pomiarze równości poprzecznej powinna wynosić 2 m. Pomiar powinien być wykonywany nie rzadziej niż co 5 m.

Wartości dopuszczalne odchyłeń równości poprzecznej przy odbiorze warstwy określa tabela:

Klasa drogi	Element nawierzchni	Dopuszczalne odbiorcze wartości odchyłeń równości poprzecznej warstwy [mm]
		podbudowa
1	2	3
Z	Pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, postojowe, jezdnie łącznic, Utwardzone pobocza	12
L, D, place, parkingi	Wszystkie pasy ruchu i powierzchnie przeznaczone do ruchu i postoju pojazdów	15

#### 6.4.5. Spadki poprzeczne podbudowy

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

#### 6.4.6. Rzędne wysokościowe podbudowy

Różnice pomiędzy rzędnymi wysokościowymi podbudowy i rzędnymi projektowanymi nie powinny przekraczać + 0 cm, -1 cm.

#### 6.4.7. Ukształtowanie osi podbudowy i ulepszanego podłoża

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

#### 6.4.8. Grubość podbudowy i ulepszanego podłoża

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

- dla podbudowy zasadniczej  $\pm 10\%$ ,

#### 6.4.9. Nośność podbudowy

- moduł odkształcenia wg PN-S-02205:1998 załącznik B powinien być zgodny z podanym w tablicy 7,
- ugięcie sprężyste wg BN-70/8931-06 powinno być zgodne z podanym w tablicy 7.

Tablica 7. Cechy podbudowy

Kategoria ruchu	Podbudowa z kruszywa o wskaźniku $w_{noś}$ nie mniejszym niż %	Wymagane cechy podbudowy				
		Wskaźnik zagęszczenia $I_s$ niemniejszy niż	Maksymalne ugięcie sprężyste pod kołem, mm		Minimalny moduł odkształcenia mierzony płytą o średnicy 30 cm, MPa	
			40 kN	50 kN	od pierwszego obciążenia $E_1$	od drugiego obciążenia $E_2$
KR1÷KR2	60	1,0	1,40	1,60	60	130
KR3÷KR4	80	1,0	1,25	1,40	80	160

Dla zakładanego obciążenia ruchem moduł odkształcenia należy wyznaczyć dla przyrostu obciążenia:

- od 0,15 do 0,25 MPa (końcowe obciążenie 0,45 MPa) dla podłoża gruntowego lub nasypu,
- od 0,25 do 0,35 MPa (końcowe obciążenie 0,55 MPa) dla mieszanek niezwiązanych.
- Obliczenie wyników wg wzoru:

$$E = \frac{3\Delta p}{4\Delta s} \cdot D$$

w którym:

$E$  – moduł odkształcenia

$\Delta p$  – różnica nacisków (MPa)

$\Delta s$  – przyrost osiadań odpowiadający tej różnicy nacisków (mm)

$D$  – średnica płyty (mm)

wskaźnik zagęszczenia  $I_o$  mierzony płytą VSS zgodnie z zależnością:

$$I_o = \frac{E_2}{E_1} \text{ powinien mieć wartość nie większą niż } 2,2.$$

#### 6.5. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi odcinkami podbudowy

##### 6.5.1. Niewłaściwe cechy geometryczne podbudowy

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

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

##### 6.5.2. Niewłaściwa grubość podbudowy

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

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

#### 6.5.3. Niewłaściwa nośność podbudowy

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

Koszty tych dodatkowych robót poniesie Wykonawca podbudowy.

### 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) podbudowy z kruszywa stabilizowanego mechanicznie.

### 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, STWiORB 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 obejmuje:

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

### 10. Przepisy związane

#### 10.1. Normy

PN-B-04481	Grunty budowlane. Badania próbek gruntu
PN-EN 933-1	Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie składu ziarnowego. Metoda przesiewu
PN-EN 933-4	Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie kształtu ziaren. Wskaźnik kształtu
PN-EN 1097-2	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw.

PN-EN 1097-5	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie zawartości wody przez suszenie w suszarce z wentylacją
PN-EN 1097-6	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie gęstości ziaren i nasiąkliwości.
PN-EN 1367-1	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 1: Oznaczanie mrozoodporności.
PN-EN 1367-3	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 3: Badanie bazaltowej zgorzeli słonecznej metodą gotowania.
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 1744-1	Badania chemicznych właściwości kruszyw – Analiza chemiczna
PN-EN 13242	Kruszywa do niezwiązanych i związanych materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym
PN-EN 13285	Mieszanki niezwiązane. Wymagania i badania
PN-EN 13286-1	Mieszanki mineralne niezwiązane i związane spoiwem hydraulicznym. Część 1: Metody badań dla ustalonej laboratoryjnie referencyjnej gęstości i wilgotności. Wprowadzenie i wymagania ogólne.
PN-EN 13286-2	Mieszanki mineralne niezwiązane i związane spoiwem hydraulicznym. Część 2: Metody badań dla ustalonej laboratoryjnie gęstości wilgotności. Zagęszczanie aparatem Proctora.
PN-EN 13286-47	Mieszanki mineralne niezwiązane i związane spoiwem hydraulicznym. Część 47: Metody badań dla określenia nośności, kalifornijski wskaźnik nośności CBR, natychmiastowy wskaźnik nośności i pęcznienia liniowego.
PN-EN 1008	Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej
PN-S-06102	Drogi samochodowe. Podbudowy z kruszyw stabilizowanych mechanicznie
PN-S-96035	Popioły lotne
PN-EN 933-8	Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 8: Oznaczanie zawartości drobnych cząstek. Badanie wskaźnika piaskowego.
PN-S-02205:1998	Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania
BN-68/8931-04	<i>Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łatą</i>
BN-77/8931-12	<i>Drogi samochodowe. Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia gruntu</i>

## 10.2. Inne dokumenty

Załącznik do Zarządzenia nr 22 GDDKiA z dnia 22 czerwca 2019 r. Wytyczne wykonywania badań podłoża gruntowego na potrzeby budownictwa drogowego. Część 1: Wytyczne badań podłoża budowlanego w drogownictwie

WT-4 Wymagania Techniczne 2010 Mieszanki niezwiązane dla dróg krajowych.

Załącznik B3 do KPRNPP-2013 Procedura wykonania badania modułu odkształcenia warstw konstrukcyjnych podatnych i podłoża przez obciążenie płytą VSS.

Załącznik do Zarządzenia nr 31 GDDKiA z dnia 16 czerwca 2014 r. Katalog Typowych Konstrukcji Nawierzchni Podatnych i Półsztywnych.

Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Tekst jednolity Dz.U. 2016, poz. 124). Załącznik Nr 6 „Warunki techniczne jakim powinny odpowiadać nawierzchnie jezdni”, punkt 2 „Ocena równości podłużnej”, punkt 3 „Ocena równości poprzecznej”

# **SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

## **D.04.05.01. POBUDOWA I ULEPSZONE PODŁOŻE Z MIESZANKI ZWIĄZANEJ CEMENTEM**

### **1. Wstęp**

#### **1.1 Przedmiot STWiORB**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonywaniem warstwy z kruszywa stabilizowanego cementem w związku z realizacją zadania „Przebudowa ulicy Trakt Napoleński w Rokietnicy na odcinku od ulicy Noblistów do linii kolejowej wraz z przebudową skrzyżowania z ulicą Szamotulską”.

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

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

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

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem warstwy z mieszanki związanej cementem (gruntu lub kruszywa stabilizowanego cementem) wraz z pielęgnacją i obejmują:

- a) wykonanie wzmacniającej grubości 25 cm z mieszanki związanej cementem (kruszywa stabilizowanego cementem) klasy  $C_{5/6}$  - KR2,
- b) wykonanie podbudowy pomocniczej grubości 25 cm z mieszanki związanej cementem (kruszywa stabilizowanego cementem) klasy  $C_{5/6}$  - KR2,
- c) wykonanie podbudowy grubości 20 cm z mieszanki związanej cementem (kruszywa stabilizowanego cementem) klasy  $C_{5/6}$  - KR1÷KR2, KR3
- d) wykonanie podbudowy grubości 15 cm z mieszanki związanej cementem (kruszywa stabilizowanego cementem) klasy  $C_{5/6}$  - KR1÷KR2, KR3,
- e) wykonanie warstwy mrozoochronnej grubości 22 cm z mieszanki związanej cementem (kruszywa stabilizowanego cementem) klasy  $C_{3/4}$  - KR2, KR3,
- f) wykonanie ulepszanego podłoża grubości 25 cm z gruntu stabilizowanego cementem klasy  $C_{1,5/2}$  - KR2, KR3,

**Uwaga:** Przyjęto wymagania jak KR2 lub KR3 dla jezdni oraz KR1÷KR2 dla chodników, ścieżki rowerowej i pieszo-rowerowej i zjazdów.

#### **1.4 kreślenia podstawowe**

- 1.4.1. Mieszanka związana spoiwem hydraulicznym – mieszanka, w której następuje wiązanie i twardnienie na skutek reakcji hydraulicznych
- 1.4.2. Mieszanka związana cementem (CBGM) – mieszanka związana hydraulicznie, składająca się z kruszywa o kontrolowanym uziarnieniu i cementu, wymieszana w sposób zapewniający uzyskanie jednorodnej mieszanki (dawna nazwa grunt stabilizowany cementem)
- 1.4.3. Materiał hydrauliczny – materiał, który wiąże i twardnieje w obecności wody, tworząc stabilne i trwałe struktury
- 1.4.4. Podłoże ulepszone z mieszanki związanej spoiwem hydraulicznym – warstwa zawierająca kruszywo naturalne lub sztuczne albo z recyklingu lub ich mieszaninę i spoiwo hydrauliczne, zapewniająca umożliwienie ruchu technologicznego i właściwego wykonania nawierzchni. Do warstwy podłoża ulepszanego zaliczamy także warstwę mrozoochronną, odcinającą i wzmacniającą.

- 1.4.5. Podbudowa pomocnicza z mieszanki związanej spoiwem hydraulicznym – warstwa zawierająca kruszywo naturalne lub sztuczne a także z recyklingu lub ich mieszaninę i spoiwo hydrauliczne, zapewniająca przenoszenie obciążeń z warstwy podbudowy zasadniczej na warstwę podłoża.
- 1.4.6. Podbudowa zasadnicza z mieszanki związanej spoiwem hydraulicznym – warstwa zawierająca kruszywo naturalne lub sztuczne a także z recyklingu lub ich mieszaninę i spoiwo hydrauliczne, zapewniająca przenoszenie obciążeń z warstw jezdnych na warstwę podbudowy pomocniczej lub podłoża
- 1.4.7. Pozostałe określenia są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

## 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, STWiORB i poleceniami Inżyniera.

## 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”.

### 2.2. Kruszywo i grunty

#### 2.2.1. Kruszywo

Do wykonania mieszanki związanej cementem należy stosować kruszywa zgodnie z normą PN-EN 12620.

Do wykonania mieszanki związanej cementem można stosować kruszywo naturalne, sztuczne lub z recyklingu albo mieszanek tych kruszyw, spełniające wymagania podane w tablicy 1.1.

Tablica 1.1. Wymagania dla kruszyw przeznaczonych do mieszanki związanej cementem

Rozdział w normie PN-EN 13242	Właściwość	Deklarowane kategorie lub wartości w odniesieniu do zastosowania kruszywa do warstwy związanej		Odniesienie do PN-EN 13242:2004
		warstwy podbudowy pomocniczej, wzmocnienia podłoża, mrozoochronnej wszystkie kategorie ruchu (KR1÷KR6)	warstwy podbudowy zasadniczej - wszystkie kategorie ruchu (KR1÷KR6)	
4.1	Frakcje/zestaw sit #	1; 2; 4; 5,6; 8; 11,2; 16; 22,4; 31,5; 45; 63 i 90 (zestaw podstawowy plus zestaw 1)		Tabl. 1
		Wszystkie frakcje dozwolone		
4.3.1	Uziarnienie wg PN-EN 933-1	G <sub>C</sub> 80/20, G <sub>F</sub> 80, G <sub>A</sub> 75	G <sub>C</sub> 80/20, G <sub>F</sub> 80, G <sub>A</sub> 75	Tabl. 2
4.3.2	Ogólne granice i tolerancje uziarnienia kruszywa grubego na sitach pośrednich wg PN-EN 933-1	GT <sub>C</sub> NR	GT <sub>C</sub> NR	Tabl. 3
4.3.3	Tolerancje typowego uziarnienia kruszywa drobnego i kruszywa o ciągłym uziarnieniu wg PN-EN 933-1	GT <sub>F</sub> NR, GT <sub>A</sub> NR	GT <sub>F</sub> NR, GT <sub>A</sub> NR	Tabl. 4
4.4	Kształt kruszywa grubego – maksymalne wartości wskaźnika płaskości wg PN-EN 933-3*)	FI Deklarowane	FI <sub>50</sub>	Tabl. 5



	Kształt kruszywa grubego – maksymalne wartości wskaźnika kształtu wg PN-EN 933-4*)	SI <sub>Deklarowane</sub>	SI <sub>50</sub>	Tabl. 6
4.5	Kategorie procentowych zawartości ziaren o powierz. przekrusz. lub łamanych oraz ziaren całkowicie zaokrąglonych w kruszywie grubym wg PN-EN 933-5	C <sub>NR</sub>	C <sub>NR</sub>	Tabl. 7
4.6	Zawartość pyłów**) w kruszywie grubym wg PN-EN 933-1	f <sub>Deklarowane</sub>	f <sub>Deklarowane</sub>	Tabl. 8
4.6	Zawartość pyłów**) w kruszywie drobnym wg PN-EN 933-1	f <sub>Deklarowane</sub>	f <sub>Deklarowane</sub>	Tabl. 8
4.7	Jakość pyłów	Brak wymagań	Brak wymagań	
5.2	Odporność na rozdrabnianie kruszywa grubego wg PN-EN 1097-2	LA <sub>60</sub>	LA <sub>50</sub>	Tabl. 9
5.3	Odporność na ścieranie wg PN-EN 1097-1	M <sub>DE</sub> NR	M <sub>DE</sub> NR	Tabl. 11
5.4	Gęstość wg PN-EN 1097-6 rozdział 7,8 lub 9	Deklarowana	Deklarowana	
5.5	Nasiąkliwość wg PN-EN 1097-6 rozdział 7,8 lub 9	Deklarowana	Deklarowana	
6.2	Siarczany rozpuszczalne w kwasie wg PN-EN 1744-1	– Kruszywo kam. AS 0,2 – Żużel kawałkowy wielkopiecowy AS 1,0	– Kruszywo kam. AS 0,2 – Żużel kawałkowy wielkopiecowy AS 1,0	Tabl. 12
6.3	Całkowita zawartość siarki wg PN-EN 1744-1	– Kruszywo łam. SNR – Żużel kawałkowy wielkopiecowy S2	– Kruszywo łam. SNR – Żużel kawałkowy wielkopiecowy S2	Tabl. 13
6.4.1	Składniki wpływające na szybkość wiązania i twardnienia mieszanek związanych hydraulicznie	Deklarowana	Deklarowana	
6.4.2.1	Stalność objętościowa żużla stalowniczego wg PN-EN 1744-1 rozdział 19.3	V <sub>5</sub>	V <sub>5</sub>	Tabl. 14
6.4.2.2	Rozpad krzemianowy w żużlu wielkopiecowym kawałkowym wg PN-EN 1744-1 rozdział 19.1	Brak rozpadu	Brak rozpadu	
6.4.2.3	Rozpad żelazowy w żużlu wielkopiecowym kawałkowym wg PN-EN 1744-1 rozdział 19.2	Brak rozpadu	Brak rozpadu	
6.4.3	Składniki rozpuszczalne w wodzie wg PN-EN 1744-3	Brak substancji szkodliwych dla środowiska wg odrębnych przepisów	Brak substancji szkodliwych dla środowiska wg odrębnych przepisów	
6.4.4	Zanieczyszczenia	Brak ciał obcych takich jak; drewno, szkło i plastik mogących pogorszyć wyrób końcowy	Brak ciał obcych takich jak; drewno, szkło i plastik mogących pogorszyć wyrób końcowy	
7.2	Zgorzel słoneczna bazaltu wg PN-EN 1367-3, wg PN-EN 1097-2	SB <sub>LA</sub>	SB <sub>LA</sub>	
7.3.2	Nasiąkliwość wg PN-EN 1097-6 rozdział 7 (Jeśli kruszywo nie spełnia warunku WA <sub>24</sub> 2, to należy zbadać jego mrozoodporność wg p. 7.3.3)	WA <sub>24</sub> 2	WA <sub>24</sub> 2	Tabl. 16

7.3.3	Mrozoodporność na kruszywie frakcji 8/16 wg PN-EN 1367-1 (Badanie wykonywane tylko w przypadku, gdy nasiąkliwość kruszywa przekracza WA <sub>24</sub> 2)	- skały magmowe i przeobrażone: F <sub>4</sub> - skały osadowe: F <sub>10</sub> - kruszywa z recyklingu: F <sub>10</sub>	F <sub>4</sub>	Tabl. 18
ZałącznikC pkt. C.3.4	Skład mineralogiczny	Deklarowany	Deklarowany	
ZałącznikC pkt. C.3.4	Istotne cechy środowiskowe	Większość substancji niebezpiecznych określonych w dyrektywie Rady 76/769/EWG zazwyczaj nie występuje w źródłach kruszywa pochodzenia mineralnego. Jednak w odniesieniu do kruszyw sztucznych i odpadowych należy badać czy zawartość substancji niebezpiecznych nie przekracza wartości dopuszczalnych wg odrębnych przepisów		
*) badaniem wzorcowym oznaczenia kształtu kruszywa grubego jest badanie wskaźnika płaskości				
**) łączna zawartość pyłów w mieszance powinna się mieścić w polu wyznaczonym przez krzywe graniczne				

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

## 2.2.2. Grunty do stabilizacji cementem

Do wykonania stabilizacji cementem nadają się grunty spełniające wymagania podane w Tabelicy 1.2. Przydatność gruntów do stabilizacji cementem należy ocenić na podstawie wyników badań laboratoryjnych.

Tablica 1.2. Wymagania wobec gruntów przeznaczonych do stabilizacji cementem

Lp.	Właściwości gruntu	Wymagania	Metoda badania
1	Uziarnienie ziaren przechodzących przez sito # 40 mm, % (m/m), nie mniej niż: ziaren przechodzących przez sito # 20 mm, % (m/m), powyżej ziaren przechodzących przez sito # 4 mm, % (m/m), powyżej cząstek mniejszych od 0,002 mm, % (m/m), poniżej	100 85 50 20	PN-B-04481
2	Granica płynności, % (m/m), nie więcej niż:	40	PN-B-04481
3	Wskaźnik plastyczności, % (m/m), nie więcej niż:	15	PN-B-04481
4	Odczyn pH	od 5 do 8	PN-B-04481
5	Zawartość części organicznych, % (m/m), nie więcej niż:	2	PN-B-04481
6	Zawartość siarczanów, w przeliczeniu na SO <sub>3</sub> , % (m/m), nie więcej niż:	1	PN-B-06714-28

Grunty niespełniające wymagań określonych w Tabeli 2 mogą być poddane stabilizacji po uprzednim ulepszeniu chlorkiem wapniowym, wapnem, popiołami lotnymi. Grunty o granicy płynności od 40 do 60 % i wskaźniku plastyczności od 15 do 30 % mogą być stabilizowane cementem pod warunkiem użycia specjalnych maszyn lub wstępnego ulepszenia wapnem.

Do stabilizacji cementem zaleca się użycie gruntów o:

- wskaźniku piaskowym od 20 do 50,
- zawartości ziaren pozostających na sicie # 2 mm – co najmniej 30 %,
- zawartość ziaren przechodzących przez sito 0,075 mm – nie więcej niż 15 %.

Decydującym sprawdzianem przydatności gruntu do stabilizacji są wyniki wytrzymałości na ściskanie próbek gruntu stabilizowanego cementem. Grunt można uznać za przydatny do stabilizacji

cementem wtedy, gdy wyniki wytrzymałości na ściskanie próbek gruntu stabilizowanego są zgodne z wymaganiami podanymi w pkt 5.4 niniejszej STWiORB.

### **2.3. Cement**

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

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

Badania cementu należy wykonać zgodnie z PN-EN 197-2:2014-05.

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

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

### **2.4. Woda**

Woda stosowana do stabilizacji cementem i do pielęgnacji wykonanej warstwy powinna odpowiadać wymaganiom PN-EN 1008. Bez badań laboratoryjnych można stosować wodociągową wodę pitną.

W przypadku poboru wody z innego źródła należy przeprowadzić kontrolę zgodnie z PN-EN-1008.

### **2.5. Dodatki**

Zastosowanie wielkopiecowego mielonego żużla granulowanego jest możliwe pod warunkiem, że odpowiada on wymaganiom europejskiej lub krajowej Aprobaty Technicznej. Składnik ten powinien zostać uwzględniony w projekcie mieszanki.

### **2.6. Domieszki**

Domieszki powinny być zgodne z PN-EN 934-2.

Jeżeli w mieszance mają być zastosowane środki przyspieszające lub opóźniające wiązanie, należy to uwzględnić przy projektowaniu składu mieszanki.

### **2.7. Materiały do pielęgnacji**

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

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

## **3. Sprzęt**

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

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

### **3.2. Sprzęt do wykonania robót**

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

- a) w przypadku wytwarzania mieszanek kruszywowo-spoiwowych w mieszarkach:
  - mieszarki stacjonarne lub mobilne do wytwarzania mieszanki,
  - układarki lub równiarki do rozkładania mieszanki,

- walce ogumione i stalowe wibracyjne lub statyczne do zagęszczania,
- zagęszczarki płytowe, ubijaki mechaniczne lub małe walce wibracyjne do zagęszczania w miejscach trudnodostępnych,

Zabrania się stosowania betoniarek wolno spadowych.

b) w przypadku wytwarzania mieszanek kruszywowo-spoiwowych na miejscu:

- mieszarki do wymieszania na miejscu gruntu ze spoiwem hydraulicznym lub wapnem zapewniającej głębokość mieszania minimum 25 cm,
- rozsypywarki z osłonami przeciwpylnymi i szczeliną o regulowanej szerokości otwarcia, do rozsypywania spoiwa hydraulicznego lub wapna,
- równiarki lub spycharki do spulchnienia gruntu,
- przewoźne zbiorniki na wodę, z urządzeniami do równomiernego i kontrolowanego dozowania wody,
- walce ogumione i stalowe wibracyjne lub statyczne,
- płyty wibracyjne lub ubijaki mechaniczne do zagęszczania w miejscach trudnodostępnych.

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

Użyty przez Wykonawcę sprzęt mechaniczny musi być sprawny technicznie i uzyskać akceptację Inżyniera.

## **4. Transport**

### **4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

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

### **4.2. Transport kruszywa**

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

### **4.3. Transport cementu**

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

### **4.4. Transport mieszanki**

Transport mieszanki odbywać się musi samochodami samowyladowczymi (zalecany boczny przechyl skrzyni).

Samochody powinny charakteryzować się dużą pojemnością tj. 10 ton.

Czas transportu mieszanki do zakończenia jej wbudowania nie może przekraczać czasu początkowego wiązania cementu użytego do jej wykonania.

Środki transportu powinny umożliwiać przewóz mieszanki betonowej do miejsca jej wbudowania bez zmiany konsystencji, segregacji składników, zanieczyszczenia mieszanki i przed rozpoczęciem twardnienia.

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

## 5. Wykonanie robót

### 5.1. Ogólne zasady wykonania robót

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

### 5.2. Projektowanie mieszanki

Za przygotowanie receptury odpowiada Wykonawca robót, który przedstawi ją Inżynierowi do zatwierdzenia. Receptura powinna być opracowana dla konkretnych składników, zaakceptowanych wcześniej przez Inżyniera i przy wykorzystaniu reprezentatywnych próbek.

Receptura powinna być opracowana w oparciu o następujące źródła:

- założenia ujęte w PZJ,
- wytyczne niniejszej specyfikacji,
- WT-5 2010

Zawartość wody w mieszance powinna odpowiadać wilgotności optymalnej określonej według normalnej próby Proctora, zgodnie z PN-EN 13286-2, z tolerancją +10%, -20% jej wartości.

Skład mieszanki projektuje się ze względu na wytrzymałość na ściskanie próbek (System I), zagęszczanych metodą Proctora wg PN-EN 13286-50 w formach walcowych H/D=1.

Wytrzymałość na ściskanie powinna być wyznaczona zgodnie z PN-EN 13286-41 po 28 dniach pielęgnacji. Dopuszcza się dodatkowo określić wytrzymałości na ściskanie po 7 lub 14 dniach o wymaganiach odpowiednich dla wytrzymałości po 28 dniach na podstawie receptury.

Wskaźnik mrozoodporności mieszanki związanej cementem określany jest stosunkiem wytrzymałości na ściskanie  $R_c$  próbki po 28 dniach pielęgnacji i po 14 cyklach zamrażania i odmrażania do wytrzymałości na ściskanie  $R_c$  próbki po 28 dniach pielęgnacji.

Próbki do oznaczenia wskaźnika mrozoodporności należy przechowywać przez 28 dni w temperaturze pokojowej z zabezpieczeniem przed wysychaniem (w komorze o wilgotności 95%-100% lub w wilgotnym piasku). Następnie należy zanurzyć je całkowicie na 1 dobę w wodzie, a następnie w ciągu kolejnych 14 dni poddać cyklowi zamrażania i odmrażania.

Jeden cykl zamrażania i odmrażania polega na zamrażaniu próbki w temperaturze  $-23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$  przez 8 godzin i odmrażania w wodzie o temperaturze  $+18^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$  przez 16 godzin.

Oznaczenie wskaźnika mrozoodporności należy przeprowadzić na trzech próbkach i do obliczeń przyjmować średnią. Wynik badania różniący się od średniej o więcej niż 20 % należy odrzucić a jako miarodajną wartość wytrzymałości na ściskanie należy przyjąć średnia obliczona z pozostałych dwóch wyników, z dokładnością 0,1.

Mieszanki związane cementem winny spełniać wymagania zapisane odpowiednio w tablicach 2, 3 oraz w odpowiednich tablicach WT-5 2010 „Mieszanki związane spoiwem hydraulicznym dla dróg krajowych. Wymagania techniczne.”

Tablica 2. Klasa wytrzymałości wg PN-EN 14227-1

Kolumna	1	2	3
Wiersz	Wytrzymałość na ściskanie po 28 dniach, MPa		Klasa wytrzymałości
	Wytrzymałość charakterystyczna Rc		
	Próbki walcowe H/D*)=2,0	Próbki walcowe H/D*)=1,0**)	
2	1,5	2,0	C <sub>1,5/2,0</sub>
3	3,0	4,0	C <sub>3/4</sub>
4	5,0	6,0	C <sub>5/6</sub>
*) H/D = stosunek wysokości do średnicy próbki			
**) H/D = 0.8 do 1.21			

Tablica 3. Minimalna zawartość cementu w mieszance wg PN-EN 14227-1

Maksymalny nominalny wymiar kruszywa, mm	Minimalna zawartość spoiwa, % m/m
> 8,0 do 31,5	3
2,0 do 8,0	4
< 2,0	5

Tablica 5. Wymagania wobec mieszanek związanych cementem do warstwy podbudowy pomocniczej

Lp.	Właściwość	WYMAGANIA			Uwagi
		KR1÷KR2	KR3÷KR4		
1.0	SKŁADNIKI				
1.1	Cement	wg PN-EN 197-1	wg PN-EN 197-1		
1.2	Kruszywo	Tablica 1	Tablica 1		
1.3	Woda zarobowa	wg PN-EN 1108	wg PN-EN 1108		
1.4	Dodatki	wg Aprobaty Technicznej			
2.0	MIESZANKA				
2.1	Uziarnienie	Krzywe graniczne uziarnienia			
	- mieszanka CBGM 0/16mm	rys.1.3 WT-5	rys.1.3		
2.2	Minimalna zawartość cementu	Tablica 3	Tablica 3		
2.3	Zawartość wody	wg projektu	wg projektu		Ustalenie na podstawie PN-EN 13286-2
2.4	Wytrzymałość na ściskanie (System I) – klasa wytrzymałości Rc, wg tablicy 2	klasa C1,5/2 (nie więcej niż 4,0 MPa) lub wg projektu	klasa C3/4 (nie więcej niż 6,0 MPa) lub wg projektu		Badanie wg PN-EN 13286-41 po 28 dniach pielęgnacji
2.5	Mrozoodporność	≥0,6	≥0,6		Wg punktu 5.2

Tablica 6. Wymagania wobec mieszanek związanych cementem do warstwy podbudowy zasadniczej

Lp.	Właściwość	WYMAGANIA			
		KR1÷KR2	KR3÷KR4		
	SKŁADNIKI				
1.1	Cement	wg PN-EN 197-1	wg PN-EN 197-1		
1.2	Kruszywo	Tablica 1	Tablica 1		
1.3	Woda zarobowa	wg PN-EN 1108	wg PN-EN 1108		
1.4	Dodatki	wg Aprobaty Technicznej			
2.0	MIESZANKA				
2.1	Uziarnienie	Krzywe graniczne uziarnienia			
	- mieszanka CBGM 0/16mm	rys.1.3 WT-5	rys.1.3		
2.2	Minimalna zawartość cementu	Tablica 3	Tablica 3		
2.3	Zawartość wody	wg projektu	wg projektu		
2.4	Wytrzymałość na ściskanie (System I) – klasa wytrzymałości Rc, wg tablicy 2	klasa C3/4 (nie więcej niż 6,0 MPa) lub wg projektu	klasa C5/6 (nie więcej niż 10,0 MPa) lub wg projektu		
2.5	Mrozoodporność	>0.7	>0.7		

### 5.3. Warunki przystąpienia do robót

Stabilizacja cementem może być wykonywana przy temperaturze otoczenia powyżej 5°C oraz jeżeli prognozy meteorologiczne nie przewidują w czasie najbliższych 7 dni temperatury poniżej 5°C i nie występują opady deszczu oraz gdy podłoże nie jest zamrożone. Produkcja może odbywać się jedynie na podstawie receptury laboratoryjnej, zatwierdzonej przez Inżyniera. Wykonawca musi posiadać na budowie własne laboratorium lub też za zgodą Inżyniera zlecić nadzór niezależnemu laboratorium.

Inżynier będzie dysponował własnym laboratorium lub też będzie korzystał z laboratorium Wykonawcy, uczestnicząc w badaniach.

## 5.4. Przygotowanie podłoża

Podłoże powinno być przygotowane zgodnie z wymaganiami określonymi w STWiORB D-04.01.01 „Koryto wraz z profilowaniem i zagęszczeniem podłoża”, lub D-04.02.01 „Warstwy odsączające i odcinające (wzmacniające)”

Paliki lub szpilki do prawidłowego ukształtowania wzmocnienia podłoża powinny być wcześniej przygotowane.

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

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

Jeżeli warstwa mieszanki związanej cementem ma być układana w prowadnicach, to po jej wytyczeniu należy ustawić na podłożu prowadnice w taki sposób, aby wyznaczały one ściśle linie krawędzi układanej warstwy według Dokumentacji Projektowej. Wysokość prowadnic powinna odpowiadać grubości warstwy, w stanie niezagęszczonym. Prowadnice powinny być ustawione stabilnie, w sposób wykluczający ich przesuwanie się pod wpływem oddziaływania maszyn użytych do wykonania warstwy.

**W wypadku wykonywania stabilizacji na miejscu Wykonawca przedłoży Inżynierowi/Kierownikowi projektu do akceptacji projekt technologii jej wykonania wraz receptą i badaniami gruntu występującego w podłożu oraz badaniami funkcjonalnymi wykonanej stabilizacji.**

Wykonanie ulepszanego podłoża należy prowadzić w temperaturach dodatnich, najlepiej od +5 do +25°C, w dni bezdeszczowe i przy co najwyżej słabym wietrze. W wyższych temperaturach i/lub przy wietrze o prędkości przekraczającej 20 km/h stabilizację należy chronić przed przesuszeniem wierzchniej warstwy.

## 5.5. Produkcja i ułożenie mieszanki związanej cementem

### 5.5.1. Wykonanie warstwy ulepszanego podłoża z kruszywa stabilizowanego cementem z dowozu

Składniki mieszanki powinny być dozowane w ilości określonej w receptce laboratoryjnej. Mieszarka stacjonarna powinna być wyposażona w urządzenia do wagowego dozowania kruszywa i cementu oraz objętościowego dozowania wody, gwarantujące następujące tolerancje dozowania, wyrażone w stosunku do masy poszczególnych składników:

- kruszywo  $\pm 3\%$ ,
- cement  $\pm 5\%$ ,
- woda  $\pm 2\%$  w stosunku do wilgotności optymalnej.

Mieszanka dowieziona z wytwórni powinna być układana za pomocą układarek lub równiarek. Grubość układania mieszanki powinna być taka, aby zapewnić uzyskanie wymaganej grubości warstwy po zagęszczeniu. Przed zagęszczeniem warstwa powinna być wyprofilowana do wymaganych rzędnych, spadków podłużnych i poprzecznych przy użyciu równiarek. Do rozkładania mieszanki należy wykorzystać prowadnice w celu uzyskania odpowiedniej równości profilu warstwy. Przed ułożeniem mieszanki należy podłoże zwilżyć wodą.

### 5.5.2. Wykonanie stabilizacji na miejscu

Do stabilizacji gruntu mieszanego na miejscu używa się specjalistycznego sprzętu np. recyklerów. Recyklerzy zapewniają jednorodne wymieszanie składników mieszanki spoiwowo-gruntowej z jednoczesnym jej nawilżeniem. Grunt przewidziany do stabilizacji powinien być rozdrobniony, zagęszczony z zachowaniem wilgotności określonej projektem stabilizacji i wyprofilowany. Na tak przygotowaną mieszanekę gruntową o optymalnej wilgotności dodaje się spoiwo zgodnie z ustaloną receptą laboratoryjną w przeliczeniu na 1 m<sup>2</sup> powierzchni przy projektowanej grubości warstwy. Do tego celu używamy rozsypywarek, tak ustawiając dozowanie, aby ilość spoiwa, pokrywająca stabilizowane podłoże, była zgodna z opracowaną receptą laboratoryjną. Czas od momentu rozłożenia

spoiwa na gruncie do zakończenia mieszania i zagęszczania nie powinien przekraczać 2 godzin. Dla gruntów o zbyt wysokiej wilgotności, powyżej wilgotności optymalnej, zalecane jest jego przesuszenie poprzez przesypywanie i mieszanie w czasie suchej pogody. Wilgotność mieszanki przed zagęszczeniem nie powinna różnić się od wilgotności optymalnej o więcej niż 1%. Po wymieszaniu spoiwa z gruntem należy ponownie sprawdzić jego wilgotność; w przypadku zbyt niskiej wilgotności mieszankę należy dowilżyć i ponownie przemieszać. Zabieg ten zapewni prawidłowy proces hydratacji spoiwa, jak również uzyskanie maksymalnego zagęszczenia.

**5.5.3.** Produkcja może zostać rozpoczęta na wniosek Wykonawcy, po wyrażeniu zgody przez Inżyniera.

Roboczy skład mieszanki przygotowuje Wykonawca, opracowując go na bazie receptury laboratoryjnej. Służy ona do zaprogramowania lub nastawienia ważenia kruszywa (jednego lub dwóch) oraz cementu i wody. Skład mieszanki należy umieścić na tablicy w widocznym miejscu dla operatora i Inżyniera.

Czas mieszania składników powinien być ustalony doświadczalnie, w zależności od składu i wymaganej wilgotności optymalnej oraz rodzaju urządzenia mieszającego. Czas mieszania w mieszarkach cyklicznych nie powinien być krótszy od 1 minuty, o ile krótszy czas mieszania nie zostanie dozwolony przez Inżyniera po wstępnych próbach. W mieszarkach typu ciągłego prędkość podawania składników powinna być ustalona i na bieżąco kontrolowana w taki sposób, aby zapewnić jednorodność mieszanki.

**5.5.4.** Transport mieszanki na miejsce wbudowania odbywać się będzie samochodami samowyładowczymi o dużej pojemności, tj. minimum 10 ton. Czas od kontaktu cementu i wody do zakończenia zagęszczenia nie może przekroczyć czasu początkowego wiązania cementu użytego do jej wykonania.

Za zgodą Inżyniera czas ten można wydłużyć pod warunkiem uzyskania zatwierdzenia recepty z domieszkami opóźniającymi początek wiązania cementu w ilości odpowiedniej do wydłużenia czasu.

**5.5.5.** Warstwy o grubości powyżej 20 cm należy wykonać dwiema warstwami. Wbudowywanie drugiej warstwy związanej cementem wytworzonej w betoniarnie powinno odbywać się w sprzyjających warunkach atmosferycznych, po minimum 7 dniach od daty położenia pierwszej. Zabrania się układania mieszanki w deszczu i na zamrożonym podłożu.

Przed ułożeniem mieszanki podłoże należy zwilżyć wodą.

Grubość układania mieszanki powinna zapewnić otrzymanie wymaganej w Dokumentacji Projektowej grubości po zagęszczeniu.

Warstwa układana będzie w prowadnicach i przed zagęszczeniem powinna być wyprofilowana i dokładnie wyrównana do wymaganych projektem pochyłeń poprzecznych i podłużnych.

Prowadnice powinny być ustawione stabilnie w sposób wykluczający ich przesuwanie pod wpływem działania maszyn użytych do wykonania i zagęszczenia warstwy.

Złącza poprzeczne, wynikające z początku lub końca dziennej działki roboczej należy wykonać przez równe pionowe odcięcie.

## **5.6. Zagęszczanie**

Zagęszczenie należy przeprowadzić zawsze od krawędzi najniższej do najwyższej, dla danego przekroju poprzecznego.

Wszelkie manewry walca należy przeprowadzać płynnie, między innymi rozpoczęcie i zakończenie przejazdu, zmiana kierunku przejazdu nie może powodować szarpnięć.

Wskaźnik zagęszczenia mieszanki powinien wynosić  $I_s = 1,00$ , określony zgodnie z normą BN-77/8931-12.

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

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



## 5.7. Spoiny robocze

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

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

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

## 5.8. Pielęgnacja wykonanej warstwy

Nie należy dopuścić do wyschnięcia warstwy mieszanki związanej cementem, aby nie powstały pęknięcia skurczowe.

Pielęgnacja powinna być przeprowadzona według jednego z następujących sposobów:

- a) skropienie warstwy emulsją asfaltową albo asfaltem D200 lub D300 w ilości 0,5 kg asfaltu na 1 m<sup>2</sup>,
- b) skropienie specjalnymi preparatami powłokotwórczymi posiadającymi Aprobatę Techniczną wydaną przez uprawnioną jednostkę, po uprzednim zaakceptowaniu ich użycia przez Inżyniera,
- c) utrzymanie w stanie wilgotnym poprzez kilkakrotne skrapianie wodą w ciągu dnia, w czasie co najmniej 7 dni,
- d) przykrycie na okres 7 dni nieprzepuszczalną folią z tworzywa sztucznego, ułożoną na zakład o szerokości co najmniej 30 cm i zabezpieczoną przed zerwaniem z powierzchni warstwy przez wiatr,
- e) przykrycie warstwą piasku lub grubej włókniny technicznej i utrzymywanie jej w stanie wilgotnym w czasie co najmniej 7 dni.

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

Nie należy dopuszczać żadnego ruchu pojazdów i maszyn po warstwie w okresie od jej zagęszczenia do upływu 7 dni od zagęszczenia. Po tym czasie ewentualny ruch technologiczny może odbywać się wyłącznie za zgodą Inżyniera.

Koszt napraw uszkodzeń spowodowanych przez ruch albo czynniki atmosferyczne obciąża Wykonawcę.

## 5.9. Utrzymanie wykonanej warstwy związanej cementem

Podbudowa i ulepszone podłoże po wykonaniu, a przed ułożeniem następnej warstwy, powinny być utrzymywane w dobrym stanie. Jeżeli Wykonawca będzie wykorzystywał, za zgodą Inżyniera, gotową podbudowę lub ulepszone podłoże do ruchu budowlanego, to jest obowiązany naprawić wszelkie uszkodzenia warstwy spowodowane przez ten ruch.

Koszt napraw wynikłych z niewłaściwego utrzymania podbudowy lub ulepszanego podłoża obciąża Wykonawcę robót.

Wykonawca jest zobowiązany do przeprowadzenia bieżących napraw podbudowy lub ulepszanego podłoża uszkodzonych wskutek oddziaływania czynników atmosferycznych, takich jak opady deszczu i śniegu oraz mróz. Wykonawca jest zobowiązany wstrzymać ruch budowlany po okresie intensywnych opadów deszczu, jeżeli wystąpi możliwość uszkodzenia podbudowy lub ulepszanego podłoża. Warstwa stabilizowana cementem powinna być przykryta przed zimą warstwą nawierzchni lub zabezpieczona przed niszczącym działaniem takich jak opady deszczu i śniegu oraz mróz.

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

Warstwa stabilizowana cementem powinna być przykryta przed zimą warstwą nawierzchni lub zabezpieczona przed niszczącym działaniem czynników atmosferycznych w inny sposób zaakceptowany 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”.

Wykonawca robót budowlanych wykonuje badania laboratoryjne ujęte w STWiORB na własny koszt w laboratorium nie należącym do Wykonawcy i Podwykonawcy robót, zaakceptowanym przez Inżyniera oraz Zamawiającego (Inwestora).

**Uwaga:** Ze względu na długość odcinka częstotliwość badań należy uzgodnić z Inżynierem.

### 6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

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

### 6.3. Kontrola i badania w trakcie wykonywania robót

Badania w czasie prowadzenia robót polegają na sprawdzeniu przez Inżyniera na bieżąco, w miarę postępu robót, jakości używanych przez Wykonawcę wyrobów i zgodności wykonywanych robót z Dokumentacją Projektową i wymaganiami niniejszej specyfikacji:

- badanie wyrobów,
- badania jakości produkowanej mieszanki.

Wykonawca w obecności Inżyniera wykona 1 serię (6 próbek) z każdej dziennej działki roboczej do badania wytrzymałości na ściskanie.

W czasie układania warstwy z mieszanki związanej cementem w betoniarnie, Wykonawca zobowiązany jest kontrolować:

- jednorodność układanej warstwy,
- prawidłowość cech geometrycznych (szerokość, grubość, równość podłużna i poprzeczna).

Bieżąca kontrola obejmuje wizualne sprawdzenie wszystkich elementów procesu technologicznego oraz zaakceptowania przez Inżyniera wyników badań laboratoryjnych Wykonawcy.

#### 6.3.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie wykonywania warstwy związanej cementem podano w tablicy 7.

Tablica 7. Częstotliwość badań i pomiarów

Lp.	Wyszczególnienie badań	Częstotliwość badań	
		Minimalna liczba badań na dziennej działce roboczej	Maksymalna powierzchnia podbudowy lub ulepszanego podłoża przypadająca na jedno badanie
1	Uziarnienie mieszanki gruntu lub kruszywa	2	600 m <sup>2</sup>
2	Wilgotność mieszanki gruntu lub kruszywa ze spoiwem		
3	Zagęszczenie warstwy		
4	Grubość podbudowy lub ulepszanego podłoża	3	400 m <sup>2</sup>

5	Wytrzymałość na ściskanie – 7 i 28-dniowa przy stabilizacji cementem	6 próbek	400 m <sup>2</sup>
6	Mrozoodporność	przy projektowaniu i w przypadkach wątpliwych	
7	Badanie spoiwa: – cementu	przy projektowaniu składu mieszanki i przy każdej zmianie	
8	Badanie wody	dla każdego wątpliwego źródła	
9	Badanie właściwości gruntu lub kruszywa	dla każdej partii i przy każdej zmianie rodzaju gruntu lub kruszywa	

### 6.3.2. Uziarnienie kruszywa

Próbki do badań należy pobierać z mieszarek przed podaniem cementu. Uziarnienie kruszywa powinno być zgodne z wymaganiami podanymi w STWiORB.

### 6.3.3. Wilgotność mieszanki gruntu lub kruszywa ze spoiwem

Wilgotność mieszanki powinna być równa wilgotności optymalnej, określonej w projekcie składu tej mieszanki, z tolerancją  $\pm 2\%$  jej wartości.

### 6.3.4. Zagęszczenie warstwy

Mieszanka powinna być zagęszczana do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia nie mniejszego od 1,00 oznaczonego zgodnie z BN-77/8931-12.

### 6.3.5. Grubość podbudowy lub ulepszanego podłoża

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

### 6.3.6. Wytrzymałość na ściskanie

Badanie wytrzymałości na ściskanie (System I) należy przeprowadzić na próbkach walcowych przygotowanych metodą Proctora zgodnie z PN-EN 13286-50, przy wykorzystaniu metody badawczej zgodnej z PN-EN 13286-41 po 28 dniach pielęgnacji.

Próbki, w ilości 6 sztuk, do badań należy pobierać z miejsc wybranych losowo, w warstwie rozłożonej przed jej zagęszczeniem. Wyniki wytrzymałości na ściskanie powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w STWiORB.

### 6.3.7. Mrozoodporność

Wskaźnik mrozoodporności określany jest przez spadek wytrzymałości na ściskanie próbek poddawanych cykлом zamrażania i odmrażania.

W przypadkach wątpliwych należy pobrać dodatkowe próbki w celu zbadania mrozoodporności zgodnie z PN-S-96012.

Wskaźnik mrozoodporności powinien wynosić minimum :

- 0,7 dla  $R_m = 5,0$  MPa.

### 6.3.8. Badanie spoiwa

Dla każdej dostawy cementu Wykonawca powinien określić właściwości podane w niniejszej STWiORB

### 6.3.9. Badanie wody

W przypadkach wątpliwych należy przeprowadzić badania wody wg PN-EN 1008-1.

### 6.3.10. Badanie właściwości kruszywa

Właściwości kruszywa należy badać przy każdej zmianie rodzaju kruszywa. Właściwości powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w niniejszej STWiORB.

## 6.4. Wymagania dotyczące cech geometrycznych podbudowy i ulepszonego podłoża

### 6.4.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów dotyczących cech geometrycznych podaje tablica 8.

Tablica 8. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonanej warstwy związanej spoiwami

Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów**)
1	Szerokość	10 razy na 1 km [lub minimum na początku i na końcu odcinka]
2	Równość podłużna	w sposób ciągły planografem albo co 10 m łątą na każdym pasie ruchu
3	Równość poprzeczna	łątą co 5 metrów nie mniej niż 20 pomiarów
4	Spadki poprzeczne*)	10 razy na 1 km [lub minimum na początku i na końcu odcinka]
5	Rzędne wysokościowe	co 20 m - na odcinkach prostych co 10 m - na odcinkach krzywoliniowych
6	Ukształtowanie osi w planie*)	co 100 m lub minimum w dwóch miejscach na odcinku robót
7	Grubość warstwy	w 3 punktach działki roboczej, lecz nie rzadziej niż raz na 600 m <sup>2</sup>

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

\*\*) Dla odcinków do 100 m należy wykonać pomiary w minimum dwóch miejscach np. na początku i końcu odcinka.

### 6.4.2. Szerokość warstwy

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

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

### 6.4.3. Równość warstwy

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

Nierówności poprzeczne podbudowy i ulepszonego podłoża należy mierzyć 4-metrową łątą.

Nierówności nie powinny przekraczać:

- 15 mm dla podbudowy pomocniczej i ulepszonego podłoża.

### 6.4.4. Spadki poprzeczne warstwy

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

### 6.4.5. Rzędne wysokościowe warstwy

Różnice pomiędzy rzędnymi wykonanej podbudowy i ulepszonego podłoża a rzędnymi projektowanymi nie powinny przekraczać + 0 cm, -2 cm.

### 6.4.6. Ukształtowanie osi w planie

Oś warstwy wzmocnienia w planie nie może być przesunięta w stosunku do osi projektowanej o więcej niż  $\pm 5$  cm.

### 6.4.7. Grubość warstwy

Grubość warstwy nie może różnić się od grubości projektowanej o więcej niż  $\pm 1$  cm

## **6.5. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi odcinkami**

### **6.5.1. Niewłaściwe cechy geometryczne warstwy wzmocnienia podłoża**

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

Jeżeli szerokość warstwy jest mniejsza od szerokości projektowanej o więcej niż 5 cm i nie zapewnia podparcia warstwom wyżej leżącym, to Wykonawca powinien poszerzyć warstwę przez zerwanie jej na pełną grubość do połowy szerokości pasa ruchu i wbudowanie nowej mieszanki.

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

### **6.5.2. Niewłaściwa grubość warstwy**

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

### **6.5.3. Niewłaściwa wytrzymałość warstwy**

Jeżeli wytrzymałość średnia próbek będzie mniejsza od dolnej granicy określonej w niniejszej STWiORB dla ulepszanego podłoża podbudowy pomocniczej, to warstwa wadliwie wykonana zostanie zerwana i wymieniona na nową o odpowiednich właściwościach na koszt Wykonawcy.

## **7. Obmiar robót**

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

Jednostką obmiarową jest  $m^2$  (metr kwadratowy) wykonanej warstwy z mieszanki związanej cementem.

## **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, STWiORB 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  $m^2$  warstwy mrozochronnej, podbudowy i ulepszanego podłoża przy stabilizacji w mieszarkach stacjonarnych obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie prowadzonych robót,
- opracowanie recepty,
- badania kruszywa,
- zakup i dostarczenie materiałów oraz wyprodukowanie mieszanki i jej transport na miejsce wbudowania,

- dostarczenie, ustawienie, rozebranie i odwiezienie prowadnic oraz innych materiałów i urządzeń pomocniczych,
- wykonanie odcinka próbnego,
- rozłożenie i zagęszczenie mieszanki,
- pielęgnacja wykonanej warstwy
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych, wymaganych w specyfikacji technicznej,
- uporządkowanie miejsc prowadzonych robót.

## 10. Przepisy związane

### 10.1. Normy

PN-EN 197-1	Cement - Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku
PN-EN 197-2	Cement - Część 2: Ocena zgodności
PN-EN-196	Metody badania cementu
PN-B-04481	Grunty budowlane. Badania próbek gruntu
PN-EN 933-1	Badanie geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie składu ziarnowego. Metoda przesiewania.
PN-EN 933-3	Badanie geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie kształtu ziaren za pomocą wskaźnika płaskości.
PN-EN 933-5	Badanie geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie procentowej zawartości ziaren o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych
PN-EN 933-9	Badanie geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie zawartości drobnych części. Badania błękitem metylowym.
PN-EN 1097-2	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Metody oznaczania odporności na rozdrabnianie
PN-EN 1097-6	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie gęstości ziaren i nasiąkliwości
PN-EN 13242	Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym
PN-EN 13286-2	Metody określania gęstości i zawartości wody. Zagęszczanie metodą Proctora.
PN-EN 13286-41	Metoda oznaczania wytrzymałości na ściskanie mieszanek związanych spoiwem hydraulicznym.
PN-EN 13286-50	Metoda sporządzania próbek związanych hydraulicznie za pomocą aparatu Proctora lub zagęszczania na stole vibracyjnym.
PN-EN1008-1	Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw
BN-88/6731-08	Cement. Transport i przechowywanie
BN-68/8931-04	Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łątą

### 10.2. Inne dokumenty

WT-5 2010 Mieszanki związane spoiwem hydraulicznym dla dróg krajowych. Wymagania techniczne.

Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych. Załącznik do Zarządzenia Nr 31 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 16.06.2014 r.

# SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

## D-04.06.01      PODBUDOWA Z MIESZANKI ZWIĄZANEJ CEMENTEM [Z BETONU CEMENTOWEGO]

### 1. Wstęp

#### 1.1. Przedmiot STWiORB

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru podbudowy betonowej z betonu klasy do C16/20 w związku z realizacją zadania „Przebudowa ulicy Trakt Napoleoński w Rokietnicy na odcinku od ulicy Noblistów do linii kolejowej wraz z przebudową skrzyżowania z ulicą Szamotulską”.

#### 1.2. Zakres stosowania STWiORB

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

#### 1.3. Zakres robót objętych STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą prowadzenia robót przy wykonaniu podbudowy betonowej i obejmują:

- wykonanie warstwy podbudowy zasadniczej grubości 20 cm z betonu cementowego, dylatowanego klasy C16/20 – zabruki przy jezdni, pierścień ronda, zatoki autobusowe,

**Uwaga:**      Przyjęto wymagania jak KR2 lub KR3 dla jezdni.

#### 1.4. Określenia podstawowe

- 1.4.1.    Beton zwykły - beton o gęstości pozornej powyżej 2,0 kg/dm<sup>3</sup> wykonany z cementu, wody i kruszywa mineralnego o frakcjach piaskowych i grubszych oraz ewentualnych dodatków mineralnych i domieszek chemicznych.
- 1.4.2.    Podbudowa betonowa - jedna lub dwie warstwy zagęszczonej mieszanki betonowej, która po osiągnięciu wytrzymałości na ściskanie  $R_{28}$  nie mniejszej niż 10 MPa i nie większej niż 25 MPa, stanowi fragment nośnej części nawierzchni drogowej.
- 1.4.3.    Mieszanka betonowa - mieszanina wszystkich składników użytych do wykonania betonu przed i po zagęszczeniu, lecz przed związaniem betonu.
- 1.4.4.    Klasa wytrzymałości betonu wg PN-B-06250:1988 - symbol liczbowy (np. beton klasy B10 przy  $R_b^G=10$  MPa) określający wytrzymałość gwarantowaną betonu ( $R_b^G$ ).
- 1.4.5.    Klasy wytrzymałości betonu wg PN EN 206:2014 określane są na podstawie wytrzymałości charakterystycznej na ściskanie w 28 dniu dojrzewania na próbkach walcowych o średnicy 150 mm i wysokości 300 mm ( $f_{ckcyl}$ ) lub na próbkach sześciennych o boku 150 mm ( $f_{ckcube}$ ).
- 1.4.6.    Szczelina rozszerzania na całej długości i grubości wg BN-84/8933-14.
- 1.4.7.    Masa zalewowa na gorąco - mieszanka składająca się z asfaltu drogowego, modyfikowanego dodatkiem kauczuku lub żywic epoksydowych, wypełniaczy i innych dodatków uszlachetniających przeznaczonych do wypełnienia szczelin na gorąco.

- 1.4.8. Masa zalewowa na zimno - mieszanka żywic syntetycznych, jedno lub dwuskładnikowych, zawierająca konieczne dodatki uszlachetniające i wypełniające, przeznaczona do wypełnienia szczelin nawierzchni na zimno.
- 1.4.9. Pozostałe określenia są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami i STWiORB D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne".

## 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”.

### 2.2. Kruszywo

Do wykonania mieszanki związanej cementem należy stosować kruszywa zgodnie z normą PN-EN 12620.

Do wykonania mieszanki związanej cementem można stosować kruszywo naturalne, sztuczne lub z recyklingu albo mieszankę tych kruszyw, spełniające wymagania podane w tablicy 1.

Tablica 1. Wymagania dla kruszyw przeznaczonych do mieszanki związanej cementem

Rozdział w normie PN-EN 12620	Właściwość	Deklarowane kategorie lub wartości w odniesieniu do zastosowania kruszywa do warstwy związanej warstwy podbudowy zasadniczej - wszystkie kategorie ruchu (KR1÷KR6)	Odniesienie do PN-EN 12620:2004
4.1	Fracje/zestaw sit #	1; 2; 4; 5,6; 8; 11,2; 16; 22,4; 31,5; 45; 63 i 90 (zestaw podstawowy plus zestaw 1) Wszystkie frakcje dozwolone	Tabl. 1
4.3.1	Uziarnienie wg PN-EN 933-1	G <sub>C</sub> 80/20, G <sub>F</sub> 80, G <sub>A</sub> 75	Tabl. 2
4.3.2	Ogólne granice i tolerancje uziarnienia kruszywa grubego na sitach pośrednich wg PN-EN 933-1	G <sub>T</sub> CNR	Tabl. 3
4.3.3	Tolerancje typowego uziarnienia kruszywa drobnego i kruszywa o ciągłym uziarnieniu wg PN-EN 933-1	G <sub>T</sub> FNR, G <sub>T</sub> A <sub>N</sub> R	Tabl. 4
4.4	Kształt kruszywa grubego – maksymalne wartości wskaźnika płaskości wg PN-EN 933-3*)	FI <sub>50</sub>	Tabl. 5
	Kształt kruszywa grubego – maksymalne wartości wskaźnika kształtu wg PN-EN 933-4*)	SI <sub>50</sub>	Tabl. 6
4.5	Kategorie procentowych zawartości ziaren o powierz. przekrusz. lub łamanych oraz ziaren całkowicie zaokrąglonych w kruszywie grubym wg PN-EN 933-5	C <sub>N</sub> R	Tabl. 7
4.6	Zawartość pyłów**) w kruszywie grubym wg PN-EN 933-1	f <sub>Deklarowane</sub>	Tabl. 8
4.6	Zawartość pyłów**) w kruszywie drobnym wg PN-EN 933-1	f <sub>Deklarowane</sub>	Tabl. 8
4.7	Jakość pyłów	Brak wymagań	



5.2	Odporność na rozdrabnianie kruszywa grubego wg PN-EN 1097-2	LA <sub>50</sub>	Tabl. 9
5.3	Odporność na ścieranie wg PN-EN 1097-1	M <sub>DE</sub> NR	Tabl. 11
5.4	Gęstość wg PN-EN 1097-6 rozdział 7,8 lub 9	Deklarowana	
5.5	Nasiąkliwość wg PN-EN 1097-6 rozdział 7,8 lub 9	Deklarowana	
6.2	Siarczany rozpuszczalne w kwasie wg PN-EN 1744-1	– Kruszywo kam. AS 0,2 – Żużel kawałkowy wielkopiecowy AS 1,0	Tabl. 12
6.3	Całkowita zawartość siarki wg PN-EN 1744-1	– Kruszywo łam. S NR – Żużel kawałkowy wielkopiecowy S 2	Tabl. 13
6.4.1	Składniki wpływające na szybkość wiązania i twardnienia mieszanek związanych hydraulicznie	Deklarowana	
6.4.2.1	Stałość objętościowa żużla stalowniczego wg PN-EN 1744-1 rozdział 19.3	V <sub>5</sub>	Tabl. 14
6.4.2.2	Rozpad krzemianowy w żużlu wielkopiecowym kawałkowym wg PN-EN 1744-1 rozdział 19.1	Brak rozpadu	
6.4.2.3	Rozpad żelazowy w żużlu wielkopiecowym kawałkowym wg PN-EN 1744-1 rozdział 19.2	Brak rozpadu	
6.4.3	Składniki rozpuszczalne w wodzie wg PN-EN 1744-3	Brak substancji szkodliwych dla środowiska wg odrębnych przepisów	
6.4.4	Zanieczyszczenia	Brak ciał obcych takich jak; drewno, szkło i plastik mogących pogorszyć wyrób końcowy	
7.2	Zgorzel słoneczna bazaltu wg PN-EN 1367-3, wg PN-EN 1097-2	SB <sub>LA</sub>	
7.3.2	Nasiąkliwość wg PN-EN 1097-6 rozdział 7 (Jeśli kruszywo nie spełnia warunku WA <sub>24</sub> 2, to należy zbadać jego mrozoodporność wg p. 7.3.3)	WA <sub>24</sub> 2	Tabl. 16
7.3.3	Mrozoodporność na kruszywie frakcji 8/16 wg PN-EN 1367-1 (Badanie wykonywane tylko w przypadku, gdy nasiąkliwość kruszywa przekracza WA <sub>24</sub> 2)	F <sub>4</sub>	Tabl. 18
Załącznik C pkt. C.3.4	Skład mineralogiczny	Deklarowany	
Załącznik C pkt. C.3.4	Istotne cechy środowiskowe	Większość substancji niebezpiecznych określonych w dyrektywie Rady 76/769/EWG zazwyczaj nie występuje w źródłach kruszywa pochodzenia mineralnego. Jednak w odniesieniu do kruszyw sztucznych i odpadowych należy badać czy zawartość substancji niebezpiecznych nie przekracza wartości dopuszczalnych wg odrębnych przepisów	
*) badaniem wzorcowym oznaczenia kształtu kruszywa grubego jest badanie wskaźnika płaskości			
**) łączna zawartość pyłów w mieszance powinna się mieścić w polu wyznaczonym przez krzywe graniczne			

## 2.3. Cement

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

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

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

## **2.4. Warunki dostaw i składowania cementu**

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

## **2.5. Woda**

Do wytwarzania mieszanki jak i do pielęgnacji wykonanej podbudowy należy stosować wodę odpowiadającą wymaganiom normy PN-EN 1008. Bez badań laboratoryjnych można stosować wodociągową wodę pitną.

W przypadku poboru wody z innego źródła należy przeprowadzić kontrolę zgodnie z PN-EN-1008.

## **2.5. Dodatki**

Zastosowanie wielkopiecowego mielonego żużla granulowanego jest możliwe pod warunkiem, że odpowiada on wymaganiom europejskiej lub krajowej Aprobaty Technicznej. Składnik ten powinien zostać uwzględniony w projekcie mieszanki.

## **2.6. Domieszki**

Domieszki powinny być zgodne z PN-EN 934-2.

Jeżeli w mieszance mają być zastosowane środki przyspieszające lub opóźniające wiązanie, należy to uwzględnić przy projektowaniu składu mieszanki.

## **2.7. Folia PE**

Folia PE o grubości około 0,5 mm na warstwę poślizgową.

## **2.8. Materiały do pielęgnacji**

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

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

## **3. Sprzęt**

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

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

### **3.2. Sprzęt do wykonywania podbudowy**

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

- wytwórni stacjonarnej lub mobilnej do wytwarzania mieszanki związanej cementem,
- przewoźnych zbiorników na wodę,

- układarek albo równiarek do rozkładania mieszanki,
- walców wibracyjnych lub statycznych do zagęszczania lub płyty wibracyjne,
- zagęszczarek płytowych, ubijaków mechanicznych lub małych walców wibracyjnych do zagęszczania w miejscach trudno dostępnych.

### **3.3. Wytwórnia betonów**

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

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

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

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

Użyty przez Wykonawcę sprzęt mechaniczny musi być sprawny technicznie i uzyskać akceptację Inżyniera.

Dokładność dozowania składników wynosi:

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

## **4. Transport**

### **4.1. Transport kruszywa**

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

### **4.2. Transport cementu**

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

### **4.3. Transport mieszanki**

Transport mieszanki odbywać się musi samochodami samowyladowczymi. Samochody powinny charakteryzować się dużą pojemnością tj. 10 ton. Czas transportu mieszanki nie może przekraczać jednej godziny przy temp. poniżej  $+15^{\circ}\text{C}$  i 20 minut przy temp. otoczenia od  $15^{\circ}\text{C}$  do  $30^{\circ}\text{C}$ . W wypadku transportu powyżej 3 km zaleca się stosowanie betonomieszarek.

Środki transportu powinny umożliwiać przewóz mieszanki betonowej do miejsca jej wbudowania bez zmiany konsystencji, segregacji składników, zanieczyszczenia mieszanki i przed rozpoczęciem twardnienia.

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

## **5. Wykonanie robót**

### **5.1. Ogólne wymagania dotyczące robót**

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

## 5.2. Projektowanie mieszanki

Za przygotowanie receptury odpowiada Wykonawca robót, który przedstawi ją Inżynierowi do zatwierdzenia. Receptura powinna być opracowana dla konkretnych składników, zaakceptowanych wcześniej przez Inżyniera i przy wykorzystaniu reprezentatywnych próbek.

Receptura powinna być opracowana w oparciu o następujące źródła:

- założenia ujęte w PZJ,
- wytyczne niniejszej specyfikacji,
- WT-5 2010

Zawartość wody w mieszance powinna odpowiadać wilgotności optymalnej określonej według normalnej próby Proctora, zgodnie z PN-EN 13286-2, z tolerancją +10%, -20% jej wartości.

Skład mieszanki projektuje się ze względu na wytrzymałość na ściskanie próbek (System I), zagęszczanych metodą Proctora wg PN-EN 13286-50 w formach walcowych H/D=1.

Wytrzymałość na ściskanie powinna być wyznaczona zgodnie z PN-EN 13286-41 po 28 dniach pielęgnacji. Dopuszcza się dodatkowo określić wytrzymałości na ściskanie po 7 lub 14 dniach o wymaganiach odpowiednich dla wytrzymałości po 28 dniach na podstawie receptury. Mieszanki związane cementem winny spełniać wymagania zapisane odpowiednio w tablicach 1, 2, 3.

Tablica 2. Klasa wytrzymałości wg PN-EN 14227-1

Kolumna	1	2	3
Wiersz	Wytrzymałość na ściskanie po 28 dniach, MPa		Klasa wytrzymałości
	Wytrzymałość charakterystyczna Rc		
	Próbki walcowe H/D*)=2,0	Próbki walcowe H/D*)=1,0**)	
5	8,0	10,0	C <sub>8/10</sub>
7	16	20	C <sub>16/20</sub>
*) H/D = stosunek wysokości do średnicy próbki			
**) H/D = 0,8 do 1,21			

\*) H/D = stosunek wysokości do średnicy próbki

\*\*) H/D = 0,8 do 1,21

Tablica 3. Minimalna zawartość cementu w mieszance wg PN-EN 14227-1

Maksymalny nominalny wymiar kruszywa, mm	Minimalna zawartość spoiwa, % m/m
> 8,0 do 31,5	3
2,0 do 8,0	4
< 2,0	5

Tablica 4. Wymagania wobec mieszanek związanych cementem do warstwy podbudowy zasadniczej

Lp.	Właściwość	WYMAGANIA	Uwagi
		KR1÷KR6	
1.0	SKŁADNIKI		
1.1	Cement	wg PN-EN 197-1	
1.2	Kruszywo	Tablica 1 (punkt 2.2)	
1.3	Woda zarobowa	wg PN-EN 1108	
1.4	Dodatki	wg Aprobaty Technicznej	
2.0	MIESZANKA		
2.1	Uziarnienie	Krzywe graniczne uziarnienia	
	- mieszanka CBGM 0/8mm	-	
	- mieszanka CBGM 0/11,2mm	rys.1.4	
	- mieszanka CBGM 0/16mm	rys.1.3	
	- mieszanka CBGM 0/22,4mm	rys.1.2	

	- mieszanka CBGM 0/31,5mm	rys.1.1	
2.2	Minimalna zawartość cementu	Tablica 3	
2.3	Zawartość wody	wg projektu	Ustalenie na podstawie PN-EN 13286-2
2.4	Wytrzymałość na ściskanie (System I) – klasa wytrzymałości Rc, wg tablicy 2	C16/20 - zgodnie z Projektem	Badanie wg PN-EN 13286-41 po 28 dniach pielęgnacji
2.5	Mrozoodporność	$\geq 0,6$	Określany po 14 cyklach

### 5.3. Warunki przystąpienia do robót

Podbudowa z mieszanki związanej cementem może być wykonywana przy temperaturze otoczenia powyżej 5°C lecz nie wyższej niż 25°C oraz jeżeli prognozy meteorologiczne nie przewidują w czasie najbliższych 7 dni temperatury poniżej 5°C i nie występują opady deszczu oraz gdy podłoże nie jest zamrożone. Produkcja może odbywać się jedynie na podstawie receptury laboratoryjnej, zatwierdzonej przez Inżyniera. Wykonawca musi posiadać na budowie własne laboratorium lub też za zgodą Inżyniera zlecić nadzór niezależnemu laboratorium.

Inżynier będzie dysponował własnym laboratorium lub też będzie korzystał z laboratorium Wykonawcy, uczestnicząc w badaniach.

### 5.4. Przygotowanie podłoża

Podłoże powinno być przygotowane zgodnie z wymaganiami określonymi w STWiORB D-04.05.01 „Podbudowa i ulepszone podłoże z mieszanki związanej spoiwem hydraulicznym” lub STWiORB D.04.04.02.

Paliki lub szpilki do prawidłowego ukształtowania wzmocnienia podłoża powinny być wcześniej przygotowane.

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

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

Jeżeli warstwa mieszanki związanej cementem ma być układana w prowadnicach, to po jej wytyczeniu należy ustawić na podłożu prowadnice w taki sposób, aby wyznaczały one ściśle linie krawędzi układanej warstwy według Dokumentacji Projektowej. Wysokość prowadnic powinna odpowiadać grubości warstwy, w stanie niezagęszczonym. Prowadnice powinny być ustawione stabilnie, w sposób wykluczający ich przesuwanie się pod wpływem oddziaływania maszyn użytych do wykonania warstwy.

### 5.5. Produkcja i ułożenie mieszanki związanej cementem

#### 5.5.1. Początek produkcji.

Produkcja może zostać rozpoczęta na wniosek Wykonawcy, po wyrażeniu zgody przez Inżyniera.

Roboczy skład mieszanki przygotowuje Wykonawca, opracowując go na bazie receptury laboratoryjnej. Służy ona do zaprogramowania lub nastawienia ważenia kruszywa oraz cementu i wody. Skład mieszanki należy umieścić na tablicy w widocznym miejscu dla operatora i Inżyniera.

Mieszanie składników mieszanki związanej cementem o ściśle określonym składzie zawartym w receptce laboratoryjnej należy wytwarzać w mieszarkach zapewniających ciągłość produkcji i gwarantujących otrzymanie jednorodnej mieszanki.

#### 5.5.2. Transport mieszanki na miejsce wbudowania.

Transport mieszanki na miejsce wbudowania odbywać się będzie samochodami samowyladowczymi o dużej pojemności, tj. minimum 10 ton. Czas od kontaktu cementu i wody do zakończenia zagęszczenia nie może przekroczyć 120 min.

Za zgodą Inżyniera czas ten można wydłużyć pod warunkiem uzyskania zatwierdzenia recepty z domieszkami opóźniającymi początek wiązania cementu w ilości odpowiedniej do wydłużenia czasu.

### 5.5.3. Grubość układania mieszanki.

Grubość układania mieszanki powinna zapewnić otrzymanie wymaganej w Dokumentacji Projektowej grubości po zagęszczeniu. Przed ułożeniem mieszanki podłoże należy zwilżyć wodą.

Warstwa układana będzie w prowadnicach i przed zagęszczeniem powinna być wyprofilowana i dokładnie wyrównana do wymaganych projektem pochyłeń poprzecznych i podłużnych.

Prowadnice powinny być ustawione stabilnie w sposób wykluczający ich przesuwanie pod wpływem działania maszyn użytych do wykonania i zagęszczenia warstwy.

Złącza poprzeczne, wynikające z początku lub końca dziennej działki roboczej należy wykonać przez równe pionowe odcięcie.

### 5.6. Zagęszczanie

Zagęszczanie ułożonej mieszanki powinno być rozpoczęte nie później niż przed upływem 30 min. w temperaturze otoczenia powyżej 20°C, a w temperaturze otoczenia niższej niż 20°C – nie później niż przed upływem 60 min., licząc od chwili dodania wody do mieszanki.

Zagęszczenie należy przeprowadzić zawsze od krawędzi najniższej do najwyższej, dla danego przekroju poprzecznego.

Wszelkie manewry walca należy przeprowadzać płynnie, między innymi rozpoczęcie i zakończenie przejazdu, zmiana kierunku przejazdu nie może powodować szarpnięć.

Wskaźnik zagęszczenia mieszanki powinien wynosić  $I_s = 1,00$ , określony zgodnie z normą BN-77/8931-12.

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

**Zagęszczenie powinno być zakończone przed rozpoczęciem czasu wiązania cementu.**

Wilgotność mieszanki podczas zagęszczania powinna być równa wilgotności optymalnej z tolerancją  $\pm 2\%$  jej wartości.

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

### 5.7. Nacinanie szczelin – dla elementów przewidzianych w Dokumentacji Projektowej

W początkowej fazie twardnienia mieszanki związanej cementem zaleca się wycięcie szczelin pozornych na głębokość około 1/3 jej grubości.

Szerokość naciętych szczelin pozornych powinna wynosić od 3 do 5 mm. Szczeliny te należy wyciąć tak, aby cała powierzchnia podbudowy była podzielona na kwadratowe lub prostokątne płyty. Stosunek długości płyt do ich szerokości powinien być nie większy niż od 1,5 do 1,0.

Alternatywnie można ułożyć na podbudowie warstwę antyspękania w postaci:

- membrany z polimeroasfaltu posiadającą Krajową Ocenę Techniczną lub Aprobata Techniczną,
- geowłókniny o odpowiedniej gęstości, wytrzymałości, grubości i współczynniku wodoprzepuszczalności poziomej i pionowej,
- warstwy kruszywa od 8 do 12 cm o odpowiednio dobranym uziarnieniu.

### 5.8. Pielęgnacja podbudowy

Podbudowa z mieszanki związanej cementem powinna być natychmiast po zagęszczeniu poddana pielęgnacji. Pielęgnacja powinna być przeprowadzona według jednego z podanych sposobów:

- skropienie preparatami powłokotwórczymi, posiadającymi aprobatę techniczną, w ilościach ustalonych w STWiORB, po uprzednim zaakceptowaniu ich użycia przez Inżyniera,

- utrzymanie w stanie wilgotnym poprzez kilkakrotne skrapianie wodą co najmniej 7 dni,
- przykrycie na okres 7 dni nieprzepuszczalną folią z tworzywa sztucznego ułożoną na zakład co najmniej 30 cm i zabezpieczoną przed zerwaniem z powierzchni podbudowy przez wiatr.
- przykrycie warstwą piasku lub grubej włókniny i utrzymanie jej w stanie wilgotnym przez co najmniej 7 dni.

Inne sposoby pielęgnacji, zaproponowane przez Wykonawcę i inne materiały mogą być zastosowane po uzyskaniu akceptacji Inżyniera. Sposób pielęgnacji podbudowy należy dostosować do następnego etapu robót tzn. układania kostki bezpośrednio na podbudowie betonowej.

Nie należy dopuszczać żadnego ruchu pojazdów i maszyn po podbudowie w okresie 7 dni pielęgnacji, a po tym czasie ewentualny ruch budowlany może odbywać się wyłącznie za zgodą Inżyniera

Koszt napraw uszkodzeń spowodowanych przez ruch albo czynniki atmosferyczne obciąża Wykonawcę.

## **5.9. Utrzymanie wykonanej warstwy związanej cementem**

Podbudowa po wykonaniu, a przed ułożeniem następnej warstwy, powinna być chroniona przed uszkodzeniami. Jeżeli Wykonawca będzie wykorzystywał, za zgodą Inżyniera, gotową podbudowę do ruchu budowlanego, to powinien naprawić wszelkie uszkodzenia podbudowy, spowodowane przez ten ruch, na własny koszt.

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

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

## **6. Kontrola jakości robót**

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

Ogólna zasada kontroli jakości robót podano w STWiORB D-M.00.00.00. 'Wymagania ogólne'

Wykonawca robót budowlanych wykonuje badania laboratoryjne ujęte w STWiORB na własny koszt w laboratorium nie należącym do Wykonawcy i Podwykonawcy robót, zaakceptowanym przez Inżyniera oraz Zamawiającego (Inwestora).

### **6.2. Badania przed przystąpieniem do robót**

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania cementu, kruszywa oraz w przypadkach wątpliwych wody i przedstawić wyniki tych badań Inżynierowi do akceptacji.

Badania powinny obejmować wszystkie właściwości określone w punktach 2 i 5 niniejszej STWiORB.

### **6.3. Badania w czasie robót**

#### **6.3.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów**

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie wykonywania podbudowy z mieszanki związanej cementem podano w tablicy 4.

Tablica 5. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Lp.	Wyszczególnienie badań	Częstotliwość badań	
		Minimalne ilości badań na dziennej działce roboczej	Maksymalna powierzchnia podbudowy na jedno badanie
1	Właściwości kruszywa	dla każdej partii kruszywa i przy każdej zmianie kruszywa	
2	Właściwości wody	dla każdego wątpliwego źródła	
3	Właściwości cementu	dla każdej partii	
4	Uziarnienie mieszanki mineralnej	1 na zmianę roboczą lub 2 dla robót powyżej 300 m <sup>2</sup>	600 m <sup>2</sup>
5	Wilgotność mieszanki	1 na zmianę roboczą lub 2 dla robót powyżej 300 m <sup>2</sup>	600 m <sup>2</sup>
6	Zagęszczenie mieszanki	1 na zmianę roboczą lub 2 dla robót powyżej 300 m <sup>2</sup>	600 m <sup>2</sup>
7	Grubość podbudowy	1 na zmianę roboczą lub 2 dla robót powyżej 300 m <sup>2</sup>	600 m <sup>2</sup>
8	Wytrzymałość na ściskanie po 28 dniach	3 próbki	400 m <sup>2</sup>
9	Mrozoodporność	przy projektowaniu i w przypadkach wątpliwych	

### 6.3.2. Uziarnienie kruszywa

Próbki do badań należy pobierać z mieszarek przed podaniem cementu. Uziarnienie kruszywa powinno być zgodne z wymaganiami podanymi w STWiORB.

### 6.3.3. Wilgotność mieszanki

Wilgotność mieszanki powinna być równa wilgotności optymalnej, określonej w projekcie składu tej mieszanki, z tolerancją  $\pm 2\%$  jej wartości.

### 6.3.4. Zagęszczenie warstwy

Mieszanka powinna być zagęszczana do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia nie mniejszego od 1,00 oznaczonego zgodnie z BN-77/8931-12.

### 6.3.5. Grubość podbudowy

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

### 6.3.6. Wytrzymałość na ściskanie

Badanie wytrzymałości na ściskanie (System I) należy przeprowadzić na próbkach walcowych przygotowanych metodą Proctora zgodnie z PN-EN 13286-50, przy wykorzystaniu metody badawczej zgodnej z PN-EN 13286-41 po 28 dniach pielęgnacji.

Próbki, w ilości 3 sztuk, do badań należy pobierać z miejsc wybranych losowo, w warstwie rozłożonej przed jej zagęszczeniem. Wyniki wytrzymałości na ściskanie powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w STWiORB.

### 6.3.7. Mrozoodporność

Wskaźnik mrozoodporności określany przez spadek wytrzymałości na ściskanie próbek poddawanych cykлом zamrażania i odmrażania powinien być zgodny z wymaganiami podanymi w niniejszej STWiORB.



### 6.3.8. Badanie spoiwa

Dla każdej dostawy cementu Wykonawca powinien określić właściwości podane w niniejszej STWiORB

### 6.3.9. Badanie wody

W przypadkach wątpliwych należy przeprowadzić badania wody wg PN-EN 1008-1.

### 6.3.10. Badanie właściwości kruszywa

Właściwości kruszywa należy badać przy każdej zmianie rodzaju kruszywa. Właściwości powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w niniejszej STWiORB.

## 6.4. Wymagania dotyczące cech geometrycznych wykonanej podbudowy

### 6.4.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów podaje tablica 5.

Tablica 6. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonanej podbudowy związanej cementem

Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów
1	Szerokość	2 razy
2	Równość podłużna	w sposób ciągły planografem albo co 20 m łatą na każdym pasie ruchu
3	Równość poprzeczna	10 razy na 1 km [dla krótkich odcinków 2 razy]
4	Spadki poprzeczne <sup>*)</sup>	10 razy na 1 km [dla krótkich odcinków 2 razy]
5	Rzędne wysokościowe	co 10 m
6	Grubość warstwy	w 3 punktach działki roboczej, lecz nie rzadziej niż raz na 600 m <sup>2</sup>

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

### 6.4.2. Szerokość warstwy

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

### 6.4.3. Równość podłużna podbudowy

Do oceny równości podłużnej warstw podbudowy nawierzchni dróg wszystkich klas należy stosować metodę pomiaru ciągłego równoważną użyciu łaty i klina z wykorzystaniem planografu, umożliwiającego wyznaczenie odchylenia równości podłużnej jako największej odległości (prześwitu) pomiędzy teoretyczną linią łączącą spody kółek jezdnych urządzenia a mierzoną powierzchnią warstwy [mm]. W miejscach niedostępnych dla planografu pomiar równości podłużnej warstw nawierzchni należy wykonać w sposób ciągły z użyciem łaty i klina.

Wartości dopuszczalne odchyłeń równości podłużnej przy odbiorze warstwy planografem (łątą i klinem) określa tabela:

Klasa drogi	Element nawierzchni	Dopuszczalne odbiorcze wartości odchyłeń równości podłużnej warstwy [mm]
		podbudowa
1	2	3
G, Z	Pasy ruchu zasadnicze, awaryjne, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, jezdnie łącznic	12
	Utwardzone pobocza	15
L, D, place, parkingi	Wszystkie pasy ruchu i powierzchnie przeznaczone do ruchu i postoju pojazdów	15

#### 6.4.4. Równość poprzeczna podbudowy

Do oceny równości poprzecznej warstw nawierzchni dróg wszystkich klas oraz placów i parkingów należy stosować metodę pomiaru profilometrycznego równoważną użyciu łąty i klina, umożliwiającą wyznaczenie odchylenia równości w przekroju poprzecznym pasa ruchu/elementu drogi. Odchylenie to jest obliczane jako największa odległość (prześwit) pomiędzy teoretyczną łątą (o długości 2 m) a zarejestrowanym profilem poprzecznym warstwy. Efektywna szerokość pomiarowa jest równa szerokości mierzonego pasa ruchu (elementu nawierzchni) z tolerancją  $\pm 15\%$ . Wartość odchylenia równości poprzecznej należy wyznaczać z krokiem co 1 m.

W miejscach niedostępnych dla profilografu pomiar równości poprzecznej warstw nawierzchni należy wykonać z użyciem łąty i klina. Długość łąty w pomiarze równości poprzecznej powinna wynosić 2 m. Pomiar powinien być wykonywany nie rzadziej niż co 5 m.

Wartości dopuszczalne odchyłeń równości poprzecznej przy odbiorze warstwy określa tabela:

Klasa drogi	Element nawierzchni	Dopuszczalne odbiorcze wartości odchyłeń równości poprzecznej warstwy [mm]
		podbudowa
1	2	3
G, Z	Pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, postojowe, jezdnie łącznic	12
	Utwardzone pobocza	15
L, D, place, parkingi	Wszystkie pasy ruchu i powierzchnie przeznaczone do ruchu i postoju pojazdów	15

#### 6.4.5. Spadki poprzeczne warstwy

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

#### 6.4.6. Rzędne wysokościowe warstwy

Różnice pomiędzy rzędnymi wykonanej podbudowy a rzędnymi projektowanymi nie powinny przekraczać  $+0\text{ cm}$ ,  $-2\text{ cm}$ .

#### 6.4.7. Grubość podbudowy

Grubość podbudowy nie może różnić się od grubości projektowanej o więcej niż  $\pm 1\text{ cm}$

## 7. Obmiar robót

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) wykonanej podbudowy z mieszanki związanej cementem.

## 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, STWiORB i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt 6 dały wyniki pozytywne.

## 9. Podstawa płatności

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

Cena wykonania robót obejmuje:

- prace pomiarowe,
- prace przygotowawcze,
- oznakowanie robót prowadzonych w pasie drogowym,
- zakup i transport materiałów przewidzianych do wykonania robót,
- opracowanie recepty,
- wyprodukowanie mieszanki betonowej na podstawie zatwierdzonej receptury laboratoryjnej,
- transport mieszanki na miejsce wybudowania,
- przygotowanie podłoża,
- rozłożenie warstwy poślizgowej z folii PE
- dostarczenie, ustawienie, rozebranie i odwiezienie przewodnic oraz innych materiałów i urządzeń pomocniczych,
- rozłożenie i zagęszczenie mieszanki,
- ewentualne nacinanie szczelin,
- pielęgnacja wykonanej podbudowy,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych, wymaganych w specyfikacji technicznej.

## 10. Przepisy związane

### 10.1. Normy

PN-EN 197-1	Cement - Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku
PN-EN 197-2	Cement - Część 2: Ocena zgodności
PN-EN-196	Metody badania cementu
PN-B-04481	Grunty budowlane. Badania próbek gruntu
PN-EN 933-1	Badanie geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie składu ziarnowego. Metoda przesiewania.
PN-EN 933-3	Badanie geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie kształtu ziaren za pomocą wskaźnika płaskości.

PN-EN 933-5	Badanie geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie procentowej zawartości ziaren o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych
PN-EN 933-9	Badanie geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie zawartości drobnych cząstek. Badania błękitem metylowym.
PN-EN 1097-2	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Metody oznaczania odporności na rozdrabnianie
PN-EN 1097-6	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie gęstości ziaren i nasiąkliwości
PN-EN 13242	Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym
PN-EN 13286-2	Metody określania gęstości i zawartości wody. Zagęszczanie metodą Proctora.
PN-EN 1008	Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw
BN-64/8931-01	Drogi samochodowe. Oznaczanie wskaźnika piaskowego
BN-64/8931-02	Drogi samochodowe. Oznaczanie modułu odkształcenia nawierzchni podatnych i podłoża przez obciążenie płytą
BN-68/8931-04	Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łątą

## 10.2. Inne dokumenty

WT-5 2010 Mieszanki związane spoiwem hydraulicznym dla dróg krajowych. Wymagania techniczne.

# **SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

## **D-04.07.01. POBUDOWA Z BETONU ASFALTOWEGO**

### **1. Wstęp**

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

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonywaniem podbudowy z betonu asfaltowego w związku z realizacją zadania „Przebudowa ulicy Trakt Napoleoński w Rokietnicy na odcinku od ulicy Noblistów do linii kolejowej wraz z przebudową skrzyżowania z ulicą Szamotulską”.

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

Specyfikacja techniczna (STWiORB) stosowana jest jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

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

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonywaniem podbudowy zasadniczej z betonu asfaltowego na drodze i obejmują:

- wykonanie podbudowy zasadniczej z betonu asfaltowego (AC22P) grubości 7 cm – jezdni.

**Uwaga: Przyjęto wymagania KR3 dla jezdni.**

#### **1.4. Określenia podstawowe**

- 1.4.1.** Mieszanka mineralna (MM) - mieszanka kruszywa i wypełniacza mineralnego o określonym składzie i uziarnieniu.
- 1.4.2.** Mieszanka mineralno-asfaltowa (MMA) - mieszanka mineralna z odpowiednią ilością asfaltu wytworzona na gorąco, w określony sposób, spełniająca określone wymagania.
- 1.4.3.** Beton asfaltowy (BA) - mieszanka mineralno-asfaltowa ułożona i zagęszczona.
- 1.4.4.** Podbudowa asfaltowa - warstwa nośna z betonu asfaltowego spełniająca funkcje nośne w konstrukcji nawierzchni.
- 1.4.5.** Podłoże pod warstwę asfaltową - powierzchnia przygotowana do ułożenia warstwy z mieszanki mineralno-asfaltowej.
- 1.4.6.** Asfalt upłynniony - asfalt drogowy upłynniony lotnymi rozpuszczalnikami.
- 1.4.7.** Emulsja asfaltowa kationowa - asfalt drogowy w postaci zawiesiny rozproszonego asfaltu w wodzie.
- 1.4.8.** Próba technologiczna – wytwarzanie mieszanki mineralno-asfaltowej w celu sprawdzenia, czy jej właściwości są zgodne z receptą laboratoryjną.
- 1.4.9.** Odcinek próbny – odcinek warstwy nawierzchni (o długości co najmniej 50 m) wykonany w warunkach zbliżonych do warunków budowy, w celu sprawdzenia pracy sprzętu i uzyskiwanych parametrów technicznych robót.
- 1.4.10.** Kategoria ruchu (KR) – obciążenie drogi ruchem samochodowym, wyrażone w osiach obliczeniowych (100 kN) na obliczeniowy pas ruchu na dobę.
- 1.4.11.** Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z 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. Asfalt

Należy stosować asfalt drogowy 35/50, spełniający wymagania określone w PN-EN 12591:2010. Wymagania dla asfaltów drogowych podano w tablicy 1.

Tablica 1 Wymagane właściwości asfaltu

Lp.	Właściwości	Metoda badań	Wymagania – rodzaj asfaltu	
				<b>35/50</b>
1	Penetracja w 25°C, 0,1 mm	PN-EN 1426		35 – 50
2	Temperatura mięknięcia, °C	PN-EN 1427		50 – 58
3	Temperatura zapłonu, nie mniej niż, °C	PN-EN 22592		240
4	Zawartość składników rozpuszczalnych, nie mniej niż, % m/m	PN-EN 12592		99
5	Zmiana masy po starzeniu, nie więcej niż, % m/m	PN-EN 12607-1		0,5
6	Pozostała penetracja po starzeniu, nie mniej niż, %	PN-EN 1426		53
7	Wzrost temperatury mięknięcia po starzeniu, nie więcej niż, °C	PN-EN 1427		8
8	Temperatura łamliwości, nie więcej niż, °C	PN-EN 12593		-5

### 2.3. Wypełniacz

Należy stosować wypełniacz wapienny, spełniający wymagania określone w PN-EN 13043:2004 dla wypełniacza podstawowego.

Przechowywanie wypełniacza powinno być zgodne z PN-EN 13043:2004

Tablica 2 Wymagane właściwości wypełniacza do podbudowy z betonu asfaltowego

Właściwości wypełniacza	Wymagania w zależności od kategorii ruchu
	KR1÷KR7
Uziarnienie według PN-EN 933-10;	zgodne z tablicą 24 w PN-EN 13043
Jakość pyłu według PN-EN 933-9, kategoria nie wyższa niż:	$MB_F10$
Zawartość wody według PN-EN 1097-5, nie wyższa niż:	1% (m/m)
Gęstość ziaren według PN-EN 1097-7:	deklarowana przez producenta
Wolne przestrzenie w suchym zagęszczonym wypełniaczu według PN-EN 1097-4, wymagana kategoria:	$V_{28/45}$
Przyrost temperatury mięknięcia według PN-EN 13179-1, wymagana kategoria:	$\Delta_{R\&B}8/25$
Rozpuszczalność w wodzie według PN-EN 1744-1, kategoria nie wyższa niż:	$WS_{10}$
Zawartość $CaCO_3$ w wypełniaczu wapiennym według PN-EN 196-21, kategoria nie niższa niż:	$CC_{70}$
Zawartość wodorotlenku wapnia w wypełniaczu mieszanym, wymagana kategoria:	$K_a$ Deklarowana
„Liczba asfaltowa” według PN-EN 13179-2, wymagana kategoria:	$BN$ Deklarowana

Można stosować pyły z odpylania, pod warunkiem spełnienia wymagań jak dla wypełniacza zgodnie z p. 5 PN-EN 13043. Proporcja pyłów i wypełniacza wapiennego powinna być tak dobrana, aby kategoria zawartości  $\text{CaCO}_3$  w mieszance pyłów i wypełniacza wapiennego nie była niższa niż  $\text{CC}_{70}$ .

## 2.4. Kruszywo

W zależności od kategorii ruchu należy stosować kruszywa podane w tablicy 3 i 4.

Jeżeli do produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej przewiduje się stosowanie kruszywa drobnego łamanego i niełamanego, to należy przyjąć proporcję kruszywa łamanego do niełamanego co najmniej 50/50.

Dopuszcza się stosowanie kruszywa o ciągłym uziarnieniu jako jeden ze składników mieszanki mineralnej. Nie dopuszcza się jednak, aby kruszywo o ciągłym uziarnieniu stanowiło 100% mieszanki mineralnej.

Składowanie kruszywa powinno odbywać się w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi asortymentami kruszywa lub jego frakcjami.

Tablica 3 Wymagane właściwości kruszywa grubego do podbudowy z betonu asfaltowego [wg WT-1 2014]

Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu		
		KR3÷KR4	
Uziarnienie według PN-EN 933-1, kategoria nie niższa niż:		$G_{85/20}$	
Tolerancja uziarnienia; odchylenia nie większe niż według kategorii:		$G_{25/15}$ $G_{20/15}$ $G_{20/17,5}$	
Zawartość pyłu według PN-EN 933-1; kategoria nie wyższa niż:		$f_2$	
Kształt kruszywa według PN-EN 933-3 lub według PN-EN 933-4, kategoria nie wyższa niż:		$FI_{30}$ lub $SI_{30}$	
Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej według PN-EN 933-5; kategoria nie niższa niż:		$C_{50/30}$	
Odporność kruszywa na rozdrabnianie według PN-EN 1097-2, rozdział 5; kategoria nie wyższa niż:		$LA_{40}$	
Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9	deklarowana przez producenta		
Gęstość nasypowa według PN-EN 1097-3	deklarowana przez producenta		
Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9	$WA_{24}$ Deklarowana		
Mrozoodporność według PN-EN 1367-1, badana na kruszywie o wymiarze 8/11, 11/16 lub 8/16 kategoria nie wyższa niż:	$F_4$		
„Zgorzel słoneczna” bazaltu według PN-EN 1367-3, kategoria:	$SB_{LA}$		
Skład chemiczny – uproszczony opis petrograficzny według PN-EN 932-3	deklarowany przez producenta		
Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1 p.14.2; kategoria nie wyższa niż:	$m_{LPC0,1}$		
Rozpad krzemianowy żużla wielkopiecowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1 p.19.1	wymagana odporność		
Rozpad żelazowy żużla wielkopiecowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1 p.19.2	wymagana odporność		
Staość objętości kruszywa z żużla stalowniczego według PN-EN 1744-1 p. 19.3; kategoria nie wyższa niż:		$V_{6,5}$	

Tablica 4a. Wymagane właściwości kruszywa niełamanego drobnego lub o ciągłym uziarnieniu do  $D \leq 8$  mm do podbudowy z betonu asfaltowego

Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu		
		KR3÷KR4	
Uziarnienie według PN-EN 933-1, wymagana kategoria:	$G_{F85}$ i $G_{A85}$		
Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż według kategorii:		$G_{TC20}$	
Zawartość pyłów według PN-EN 933-1, kategoria nie wyższa niż:	$f_3$		
Jakość pyłów według PN-EN 933-9; kategoria nie wyższa niż:	$MB_F10$		
Kanciastość kruszywa drobnego lub kruszywa 0/2 wydzielonego z kruszywa o ciągłym uziarnieniu według PN-EN 933-6, rozdz. 8, kategoria nie niższa niż:		$E_{cs}$ 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 4b. Wymagane właściwości kruszywa łamanego drobnego lub o ciągłym uziarnieniu do  $D \leq 8$  mm do podbudowy z betonu asfaltowego

Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu		
		KR3÷KR4	
Uziarnienie według PN-EN 933-1, wymagana kategoria:	$G_{F85}$ i $G_{A85}$		
Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż według kategorii:		$G_{TC20}$	
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:		$E_{cs} 30$	
Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9	deklarowana przez producenta		
Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9	deklarowana przez producenta		
Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1 p. 14.2, kategoria nie wyższa niż:	$m_{LPC} 0,1$		



Tablica 4c. Wymagane właściwości kruszywa o ciągłym uziarnieniu do podbudowy z betonu asfaltowego

Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu		
		KR3÷KR4	
Uziarnienie według PN-EN 933-1, wymagana kategoria:	$G_{A85}$		
Zawartość pyłów według PN-EN 933-1, kategoria nie wyższa niż:	$f_{16}$		
Jakość pyłów według PN-EN 933-9; kategoria nie wyższa niż:		$MB_{F10}$	
Kształt kruszywa według PN-EN 933-3 lub według PN-EN 933-4, kategoria nie wyższa niż:		$FI_{30}$ lub $SI_{30}$	
Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej według PN-EN 933-5; kategoria nie niższa niż:		$C_{50/30}$	
Odporność kruszywa na rozdrabnianie według PN-EN 1097-2, rozdział 5; kategoria nie wyższa niż:		$LA_{40}$	
Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9	deklarowana przez producenta		
Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9	deklarowana przez producenta		
Gęstość nasypowa według PN-EN 1097-3	deklarowana przez producenta		
Mrozoodporność według PN-EN 1367-1, badana na kruszywie o wymiarze 8/11, 11/16 lub 8/16 kategoria nie wyższa niż:	$F_4$		
„Zgorzel słoneczna” bazaltu według PN-EN 1367-3, kategoria:	$SB_{LA}$		
Kanciastość kruszywa drobnego lub kruszywa 0/2 wydzielonego z kruszywa o ciągłym uziarnieniu według PN-EN 933-6, rozdz. 8, kategoria nie niższa niż:		$E_{cs30}$	
Skład chemiczny – uproszczony opis petrograficzny według PN-EN 932-3	deklarowany przez producenta		
Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1 p.14.2; kategoria nie wyższa niż:	$m_{LPC0,1}$		
Rozpad krzemianowy żużla wielkopieczowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1 p.19.1	wymagana odporność		
Rozpad żelazowy żużla wielkopieczowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1 p.19.2	wymagana odporność		
Stałość objętości kruszywa z żużla stalowniczego według PN-EN 1744-1p. 19.3; kategoria nie wyższa niż:		$V_{6,5}$	

## 2.5.Granulat asfaltowy

Nie należy stosować granulatu asfaltowego do wytwarzania mieszanki mineralno-asfaltowej.

## 2.6 Środek adhezyjny

W przypadku konieczności zastosowania środka adhezyjnego należy użyć środek, którego przydatność została potwierdzona podczas wcześniejszych zastosowań.

## 2.7. Materiały do połączeń technologicznych

Do uszczelniania połączeń technologicznych należy stosować materiały zgodnie z pkt. 7.6.1 WT-2 2016 – część II i tabeli 5.

Tabela 5. Materiały do połączeń technologicznych do warstwy podbudowy

Rodzaj warstwy	Złącze podłużne		Złącze poprzeczne	
	Ruch	Rodzaj materiału	Ruch	Rodzaj materiału
Warstwa podbudowy	KR 1-7	Pasty asfaltowe lub elastyczne taśmy bitumiczne + środek gruntujący		
			KR 3-7	Elastyczne taśmy bitumiczne + środek gruntujący

### 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 podbudowy z betonu asfaltowego

Wykonawca przystępujący do wykonania podbudowy z betonu asfaltowego powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- wytwórni (otaczarki) o mieszaniu cyklicznym lub ciągłym do wytwarzania mieszanek mineralno-asfaltowych,
- układarek do układania mieszanek mineralno-asfaltowych typu zagęszczanego, o wydajności skorelowanej z wydajnością wytwórni, z automatycznym sterowaniem, pozwalającym na ułożenie warstwy z założoną grubością oraz szerokością, oraz z podgrzewaną płytą wibracyjną do wstępnego zagęszczania lub zespołem układarek pracujących równolegle z przesunięciem roboczym umożliwiającym ułożenie stykających się warstw asfaltowych na gorąco
- skrapiarek,
- walców lekkich, średnich i ciężkich,
- walców ogumionych ciężkich o regulowanym ciśnieniu w oponach,
- szczotek mechanicznych i/lub innych urządzeń czyszczących,
- samochodów samowyladowczych z przykryciem lub termosów.

Wytwórnia winna zapewnić ciągłą produkcję betonu asfaltowego w granicach tolerancji recepty roboczej. Wytwórnia winna być wyposażona i pracować w taki sposób, aby dozowanie gorącego kruszywa, wypełniacza i lepiszcza było dokonywane automatycznie. Wydajność otaczarki powinna być zgodna z wydajnością układarki i technologią układania betonu asfaltowego.

### 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

##### 4.2.1. Asfalt

Asfalt należy przewozić zgodnie z zasadami podanymi w PN-C-04024:1991. Transport asfaltów drogowych może odbywać się w:

- cysternach kolejowych,
- cysternach samochodowych,
- bębnach blaszanych,

lub innych pojemnikach stalowych, zaakceptowanych przez Inżyniera.

#### 4.2.2. Wypełniacz

Wypełniacz luzem należy przewozić w cysternach przystosowanych do przewozu materiałów sypkich, umożliwiających rozładunek pneumatyczny.

Wypełniacz workowany można przewozić dowolnymi środkami transportu w sposób zabezpieczony przed zawilgoceniem i uszkodzeniem worków.

#### 4.2.3. Kruszywo

Kruszywo można przewozić dowolnymi środkami transportu, w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi asortymentami kruszywa lub jego frakcjami i nadmiernym zawilgoceniem.

#### 4.2.4. Mieszanka betonu asfaltowego

Mieszankę betonu asfaltowego należy przewozić pojazdami samowyladowczymi z przykryciem w czasie transportu i podczas oczekiwania na rozładunek.

Czas transportu od załadunku do rozładunku nie powinien przekraczać 2 godzin z jednoczesnym spełnieniem warunku zachowania temperatury wbudowania.

Zaleca się stosowanie samochodów termosów z podwójnymi ścianami skrzyni wyposażonej w system ogrzewczy.

### 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. Projektowanie mieszanki mineralno-asfaltowej do warstwy podbudowy

Przed przystąpieniem do robót, w terminie nie krótszym niż 3 tygodnie przed rozpoczęciem robót (uzgodnionym z Inżynierem), Wykonawca dostarczy Inżynierowi do akceptacji projekt składu mieszanki mineralno-asfaltowej oraz wyniki badań laboratoryjnych poszczególnych składników i próbki materiałów pobrane w obecności Inżyniera do wykonania badań kontrolnych przez Inwestora.

Projektowanie mieszanki mineralno-asfaltowej polega na:

- doborze składników mieszanki mineralnej,
- doborze optymalnej ilości asfaltu,
- określeniu jej właściwości i porównaniu wyników z założeniami projektowymi.

Krzywa uziarnienia mieszanki mineralnej powinna mieścić się w polu dobrego uziarnienia wyznaczonego przez krzywe graniczne. Rzędne krzywych granicznych uziarnienia mieszanki mineralnej betonu asfaltowego do warstwy podbudowy oraz minimalne zawartości asfaltu podano w tablicy 6a, 6b lub 6c.

Tablica 6b. Zalecane rzędne krzywych granicznych uziarnienia mieszanki mineralnej betonu asfaltowego do warstwy podbudowy oraz kategoria zawartości asfaltu.

Lp	Właściwość	Przesiew [% (m/m)]			
		AC 22 P KR3÷7			
	Wymiar sita #, (mm)			od	do
1	31,5			100	-
2	22,4			90	100
3	16			65	90
4	11,2			-	-
5	8			42	68
6	2			15	45
7	0,125			4	12
8	0,063			4,0	8,0
9	Zawartość lepiszcza	$B_{min4,0}$			

Minimalna zawartość lepiszcza (kategoria  $B_{min}$ ) jest to taka zawartość asfaltu całkowitego, która dodana do optymalnej mieszanki kruszywa pozwala na osiągnięcie projektowanych właściwości

mieszanki mineralno-asfaltowej. Jeżeli stosowana mieszanka mineralna ma inną gęstość ( $\rho_a$ ) niż 2,650 Mg/m<sup>3</sup> - to do wyznaczenia minimalnej zawartości lepiszcza podaną wartość  $B_{\min}$  należy pomnożyć przez współczynnik  $\alpha$  według równania:

$$\alpha = \frac{2,650}{\rho_a} \quad (4)$$

$\rho_a$  - gęstość mieszanki mineralnej

### **Zawartość asfaltu w mieszance mineralno-asfaltowej w badaniu typu:**

#### **I. Walidacja laboratoryjna - wyjściowy skład mieszanki mineralno-asfaltowej**

**Asfalt całkowity  $B$** , to asfalt dodany  $B_z$  do mieszanki w laboratorium z ewentualnym doliczeniem asfaltu z granulatu. Łączna ilość asfaltu dodanego i pochodzącego z granulatu nie może być mniejsza od wartości wymaganej do projektowania jako  $B_{\min}$ , według tabeli 5 (wg WT-2 2014 - część I), skorygowana o gęstość kruszywa.

$$B \geq B_{\min} \times \text{współczynnik } \alpha \text{ [\%]}$$

**Asfalt zadozowany  $B_z$** , to asfalt dodany do mieszanki w laboratorium.

**Asfalt nierozpuszczalny  $B_n$** , jest teoretyczną procentową zawartością asfaltu uzyskaną metodą obliczeniową dla betonu asfaltowego według wzoru:

$$B_n = 0,014 \times F + 0,1 \text{ [\%]}$$

gdzie:

$F$  - zawartość ziaren mniejszych od 0,063 mm w zaprojektowanej mieszance mineralnej, [%] (m/m).

Wartość  $B_n$  należy podawać z dokładnością do 0,1%.

**Asfalt rozpuszczalny  $S$** , to różnica pomiędzy asfaltem całkowitym  $B$ , a nierozpuszczalnym  $B_n$

$$S = B - B_n \text{ [\%]}$$

Jest to wartość referencyjna do oceny zawartości asfaltu w wyprodukowanej mm-a)

#### **II. Walidacja produkcji - wyjściowy skład mieszanki mineralno-asfaltowej**

**Asfalt całkowity  $B$** , to asfalt dodany  $B_z$  do mieszanki mineralnej na otaczarni z ewentualnym doliczeniem asfaltu z granulatu. Łączna ilość asfaltu dodanego i pochodzącego z granulatu nie może być mniejsza od wartości wymaganej do projektowania jako  $B_{\min}$  według tabeli 5 (wg WT-2 2014 - część I), skorygowana o gęstość kruszywa.

$$B \geq B_{\min} \times \text{współczynnik } \alpha \text{ [\%]}$$

**Asfalt zadozowany  $B_z$** , to asfalt dodany do mieszanki na otaczarni. Ustawienie dozowania asfaltu na wytwórni nie może być mniejsze niż  $B_z$ .

**Asfalt nierozpuszczalny  $B_n$** , jest to procentowa zawartość asfaltu wynikająca z różnicy asfaltu całkowitego  $B$  i asfaltu rozpuszczalnego  $S$ . Zawartość asfaltu nierozpuszczalnego wynikająca z walidacji produkcji nie może być wyższa od wartości asfaltu nierozpuszczalnego ustalonego teoretycznie według poniższego wzoru

$$B_n = 0,014 \times F + 0,1 \text{ [\%]}$$

gdzie:

$F$  - zawartość wypełniacza mniejszych od 0,063 mm w zaprojektowanej mieszance mineralnej, [%] (m/m).

Wartość  $B_n$  należy podawać z dokładnością do 0,1%.

**Asfalt rozpuszczalny S**, to różnica pomiędzy asfaltem całkowitym B, a nierozpuszczalnym B<sub>n</sub>.

$$S = B - B_n [\%]$$

Podawany jest on jako wynik średni z ekstrakcji podczas walidacji produkcji (kontrolne badania laboratoryjne). Kontrolne badania laboratoryjne należy wykonać podczas prób technologicznych w ilości nie mniejszej niż 8 oznaczeń dla mieszanki na podstawie tego samego badania typu.

**Jest to wartość referencyjna do oceny zawartości asfaltu w wyprodukowanej mieszance mineralno – asfaltowej.**

Zarówno w walidacji laboratoryjnej jak i w walidacji produkcji, w przypadku, gdy do mieszanki mineralno-asfaltowej nie dodaje się granulatu lub innego składnika zawierającego asfalt, zawartość asfaltu całkowitego B równa jest zawartości asfaltu dodanego B<sub>z</sub>.

Przy zastosowaniu asfaltu 35/50 lub 50/70 temperatura zagęszczania próbek laboratoryjnych mieszanki mineralno – asfaltowej powinna wynosić 135°C ± 5°C.

**Tablica 7. Wymagane właściwości betonu asfaltowego do warstwy podbudowy, KR3÷4**

Właściwość	Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20	Metoda i warunki badania	Wymiar mieszanki		
				AC 22 P	
Zawartość wolnych przestrzeni	C.1.3, ubijanie, 2 × 75 uderzeń	PN-EN 12697-8, p. 4		$V_{\min 4,0}$ $V_{\max 7,0}$	
Odporność na deformacje trwałe a), c)	C.1.20, wałowanie, P <sub>98</sub> -P <sub>100</sub>	PN-EN 12697-22, metoda B w powietrzu, PN-EN 13108-20, D.1.6, 60°C, 10 000 cykli		$WTS_{AIR 0,30}$ $PRD_{AIR 9,0}$	
Odporność na działanie wody	C.1.1, ubijanie, 2 × 35 uderzeń	PN-EN 12697-12, lecz przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania b), badanie w 25°C		$ITSR_{70}$	
a) Grubość płyty: AC16 60 mm, AC22 60 mm, AC32 80 mm b) Ujednoliconą procedurę badania odporności na działanie wody z jednym cyklem zamrażania podano w WT-2 – 2014 ZAŁ. 1 c) Procedurę kondycjonowania krótkoterminowego mma przed zagęszczeniem próbek do badań odporności na deformacje trwałe podano w Załączniku 2 WT-2 2014 – część I					

Zastosowane kruszywo mineralne i lepiszcze asfaltowe powinny wykazywać odpowiednie powinowactwo fizykochemiczne, gwarantujące odpowiednią przyczepność (adhezję) lepiszcza do kruszywa i odporność mieszanki mineralno-asfaltowej na działanie wody. W celu poprawy powinowactwa lepiszcza asfaltowego do kruszywa należy stosować środki poprawiające adhezję. Środek adhezyjny i jego ilość powinny być dostosowane do konkretnej pary kruszywo-lepiszcze. Ocenę przyczepności należy określić na wybranej frakcji mieszanki mineralnej wg PN-EN 12697-11, metoda A, Przyczepność lepiszcza do kruszywa powinna wynosić co najmniej 80% po 6 godzinach badania.

Skład mieszanki mineralno-asfaltowej powinien być ustalony na podstawie badań próbek wykonanych wg metody Marshalla. Próbkki powinny spełniać wymagania podane w tablicy lp. od 1 do 5.

### 5.3. Wytwarzanie mieszanki mineralno-asfaltowej

Mieszankę mineralno-asfaltową produkuje się w otaczarce o mieszaniu cyklicznym lub ciągłym zapewniającej prawidłowe dozowanie składników, ich wysuszenie i wymieszanie oraz zachowanie temperatury składników i gotowej mieszanki mineralno-asfaltowej.

Dozowanie składników, w tym także wstępne, powinno być wagowe i zautomatyzowane oraz zgodne z receptą. Dopuszcza się dozowanie objętościowe asfaltu, przy uwzględnieniu zmiany jego gęstości w zależności od temperatury.

Tolerancje dozowania składników mogą wynosić: jedna działka elementarna wagi, względnie przepływomierza, lecz nie więcej niż  $\pm 2\%$  w stosunku do masy składnika.

Asfalt w zbiorniku powinien być ogrzewany w sposób pośredni, z układem termostowania, zapewniającym utrzymanie stałej temperatury z tolerancją  $\pm 5^\circ\text{C}$ .

Kruszywo powinno być wysuszone i tak podgrzane, aby mieszanka mineralna po dodaniu wypełniacza uzyskiwała właściwą temperaturę. Maksymalna temperatura gorącego kruszywa nie powinna być wyższa o więcej niż  $30^\circ\text{C}$  od maksymalnej temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej.

Temperatura asfaltu w zbiorniku nie powinna przekraczać:

- dla 35/50                      od  $190^\circ\text{C}$ ,

Temperatura produkcji i wbudowywania mieszanki mineralno-asfaltowej powinna mieścić się w granicach:

- 35/50                      od  $155^\circ\text{C}$  do  $195^\circ\text{C}$ .

Dla wyprodukowanej mieszanki mineralno-asfaltowej producent powinien wystawić deklarację zgodności. Deklaracja powinna zawierać:

- nazwę i adres producenta oraz miejsce produkcji,
- opis wyrobu (typ, oznaczenie, zastosowanie, itp.)
- warunki, którym odpowiada wyrób tj. odniesienie do niniejszych wymagań oraz obowiązujących norm,
- szczególne warunki stosowania,
- numer dołączonego certyfikatu Zakładowej Kontroli Produkcji
- nazwisko, stanowisko osoby upoważnionej do podpisania deklaracji w imieniu producenta.

Wykonawca ma obowiązek informować Nadzór o aktualnym PPZ (Produkcyjny Poziom Zgodności) osiąganym przez WMA w danym tygodniu.

### 5.4. Przygotowanie podłoża

Podłoże (podbudowa pomocnicza) pod warstwę podbudowy z betonu asfaltowego powinno być:

- nośne i ustabilizowane,
- czyste, bez zanieczyszczeń lub pozostałości luźnego kruszywa,
- wyprofilowane, równe i bez kolein,
- suche – dotyczy podłoża asfaltowego / dla podłoża z mieszanki niezwiązanej lub związanej hydraulicznie dopuszcza się podłoże o odpowiedniej wilgotności,
- skropione emulsją asfaltową lub asfaltem zapewniającym powiązanie warstw,

oraz spełniać wymagania pkt. 7.2. WT-2 2016 – część II.

Podłoże pod warstwy asfaltowe powinno spełniać wymagania określone w tabeli poniżej. Jeżeli nierówności poprzeczne są większe aniżeli dopuszczalne, w przypadku podłoża pod warstwy asfaltowe wałowane, należy odpowiednio wyrównać podłoże poprzez frezowanie lub ułożenie warstwy wyrównawczej. wyprofilowane, równe, ustabilizowane i nośne.

Przed rozłożeniem warstwy podbudowy z betonu asfaltowego, podłoże należy skropić emulsją asfaltową w ilości ustalonej zgodnie z p. 5. STWiORB D-04.03.01. Czyszczenie i skroplenie warstw konstrukcyjnych.

Tabela nr 8. Dopuszczalne wartości odchyień równości podłużnej i poprzecznej podłoża pod warstwę podbudowy

Klasa drogi	Element nawierzchni	Dopuszczalne wartości odchyień równości podłużnej i poprzecznej podłoża pod warstwę podbudowy [mm]
Z	Pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, postojowe, utwardzone pobocza	15
L, D, place, parkingi	Wszystkie pasy ruchu i powierzchnie przeznaczone do ruchu i postoju pojazdów	18

### 5.5. Połączenie międzywarstwowe

Podbudowę z betonu asfaltowego należy skropić emulsją asfaltową przed ułożeniem następnej warstwy asfaltowej dla zapewnienia odpowiedniego połączenia międzywarstwowego, w ilości ustalonej w STWiORB D.04.03.01.

### 5.6. Warunki przystąpienia do robót

Podbudowa z betonu asfaltowego może być wykonywana, gdy temperatura otoczenia jest nie niższa od +5° C, a podczas wykonywania powyżej +5° C dla wykonywanej warstwy grubości > 8 cm i +10° C dla wykonywanej warstwy grubości ≤ 8 cm. Nie dopuszcza się układania mieszanki mineralno-asfaltowej na mokrym podłożu, podczas opadów atmosferycznych oraz silnego wiatru ( $v > 16$  m/s).

### 5.7. Zarób próbny

Wykonawca przed przystąpieniem do produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej jest zobowiązany do przeprowadzenia w obecności Inżyniera kontrolnej produkcji.

Sprawdzenie zawartości asfaltu w mieszance określa się wykonując ekstrakcję.

### 5.8. Odcinek próbny

Nie przewiduje się wykonania odcinka próbnego.

### 5.9. Wykonanie warstwy podbudowy z betonu asfaltowego

Mieszanka mineralno-asfaltowa powinna być wbudowywana w dwóch warstwach układarką wyposażoną w układ z automatycznym sterowaniem grubości warstwy i utrzymywaniem niwelety zgodnie z dokumentacją projektową.

Temperatura mieszanki wbudowywanej nie powinna być niższa od minimalnej temperatury mieszanki podanej w pkt 5.3.

Zagęszczanie mieszanki powinno odbywać się bezzwłocznie, zgodnie ze schematem przejść walca ustalonym na odcinku próbnym.

Początkowa temperatura mieszanki w czasie zagęszczania powinna wynosić nie mniej niż:

– dla asfaltu 35/50 130°C,

Zagęszczanie mieszanki należy rozpocząć od krawędzi nawierzchni ku osi. Wskaźnik zagęszczenia ułożonej warstwy powinien być zgodny z wymaganiami podanymi w tablicy 3.

Złącza w podbudowie powinny być wykonane w linii prostej, równoległe lub prostopadłe do osi drogi.

W przypadku rozkładania mieszanki całą szerokością warstwy, złącza poprzeczne, wynikające z dziennej działki roboczej, powinny być równo obcięte, posmarowane lepiszczem i zabezpieczone listwą przed uszkodzeniem.

W przypadku rozkładania mieszanki połową szerokości warstwy, występujące dodatkowo złącze podłużne należy zabezpieczyć w sposób podany dla złącza poprzecznego.

Złącze układanej następnej warstwy, np. wiążącej, powinno być przesunięte o co najmniej 15 cm względem złącza podbudowy.

### 5.10. Krawędzie

W wypadku warstw z mieszanki wałowanej bez urządzeń ograniczających ją (np. krawężników) krawężnikom należy nadać spadki o nachyleniu nie większym niż 2:1, a za pomocą odpowiednich

środków technicznych (np. zamontowanych na walcu drogowym elementów wykańczających) wykonać krawędzie w linii prostej i docisnąć równomiernie na całej długości.

Po wykonaniu nawierzchni asfaltowej o jednostronnym nachyleniu jezdni należy uszczelnić krawędź położoną wyżej, a w strefie zmiany przechyłki – obie krawędzie. W tym celu boczną powierzchnię krawędzi należy pokryć gorącym lepiszczem w ilości 4,0 kg/m<sup>2</sup>. Lepiszcze powinno być naniesione odpowiednio szybko tak, aby krawędzie nie uległy zabrudzeniu. Niżej położona krawędź (z wyjątkiem strefy zmiany przechyłki) powinna pozostać nieuszczelniona.

Krawędź kolejnych warstw może być uszczelniona jednocześnie, jeżeli kolejne warstwy układane są bezpośrednio jedna po drugiej oraz jeżeli zabezpieczy się krawędzie przed zanieczyszczeniem.

Jeżeli krawędź położona wyżej jest uszczelniana warstwowo, to przylegającą powierzchnię odsadzki danej warstwy należy uszczelnić na szerokości co najmniej 10 cm.

W wypadku nakładania warstwy na nawierzchnię przeznaczoną do ruchu należy odpowiednio ukształtować krawędź nakładanej warstwy, łączącej ją z niższą warstwą, aby złagodzić wjazd z niższej warstwy na wyższą.

W tym celu należy:

- usunąć (sfrezować) klin niższej warstwy; na głębokość od 0 do grubości nakładanej warstwy oraz na długości równej co najmniej 125 krotności grubości nakładanej warstwy,
- przygotować podłoże i połączenia,
- ułożyć nakładaną warstwę o stałej grubości.

## 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.

Wykonawca robót budowlanych wykonuje badania laboratoryjne ujęte w STWiORB na własny koszt w laboratorium nie należącym do Wykonawcy i Podwykonawcy robót, zaakceptowanym przez Inżyniera oraz Zamawiającego (Inwestora).

**Uwaga: Ze względu na długość odcinka częstotliwość badań należy uzgodnić z Inżynierem.**

### 6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania asfaltu, wypełniacza oraz kruszyw przeznaczonych do produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej i przedstawić wyniki tych badań Inżynierowi do akceptacji.

### 6.3. Badania w czasie robót

#### 6.3.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie wytwarzania mieszanki mineralno-asfaltowej podano w tablicy 9.

Tablica 9. Zakres oraz częstotliwość badań i pomiarów w czasie wytwarzania i wbudowywania mieszanki mineralno-asfaltowej.

Lp.	Wyszczególnienie badań	Częstość badań
I. Badanie kruszyw		
1.	Uziarnienie kruszywa,	1 raz na 2000 t i w przypadku wątpliwości
2.	Kształt, wskaźnik ziaren rozkruszonych itp.	W przypadku wątpliwości
3.	Uziarnienie wypełniacza	Według wskazań planu jakości producenta
II. Badanie asfaltu		
1.	Penetracja w 25°C lub temperatura mięknięcia wg PiK	1 raz na każde 300 ton dostawy
III. Badanie mieszanki mineralno-asfaltowej		
1.	Temperatura składników	Dozór ciągły



2.	Temperatura mieszanki	Każdy samochód przy załadunku mieszanki i w czasie wbudowania
3.	Zawartość asfaltu i uziarnienie mieszanki	Nie rzadziej niż minimalna częstość badań wynikająca z PPZ wg normy PN-EN 13108-21 tablica A.3, kategoria Z
4	Właściwości próbek mieszanki mineralno-asfaltowej pobranej z Wytwórni/ zawartość wolnych przestrzeni w próbkach Marshalla	1 raz dziennie

### 6.3.2. Dopuszczalne odchyłki

#### 6.3.2.1 Uwagi ogólne

Do oceny jakości mieszanki mineralno-asfaltowej mogą posłużyć wyniki badań wykonanych w ramach zakładowej kontroli produkcji wg PN-EN 13108-21.

Wszystkie właściwości materiałów składowych oraz wyprodukowanej mieszanki mineralno-asfaltowej powinny być zgodne z wymaganiami niniejszej specyfikacji w granicach dopuszczalnych odchyłek.

Właściwości te należy oceniać na podstawie badań pobranych próbek materiałów składowych jak i mieszanki mineralno-asfaltowej przed wbudowaniem (wbudowanie oznacza kompletne wykonanie warstwy asfaltowej). Wyjątkowo dopuszcza się badania próbek pobranych z nawierzchni (kompletnie wykonanej warstwy). W takim przypadku Wykonawca proponuje procedurę pobierania próbek i przygotowania ich do badań oraz uzgodni ją z Inżynierem.

#### 6.3.2.2 Zawartość lepiszcza i uziarnienie mieszanki

Tolerancję zawartości składników mieszanki mineralno-asfaltowej względem składu zaprojektowanego przy badaniu pojedynczej próbki metodą ekstrakcji podano w tablicy 10a, 10b i 10c.

#### **Zawartość lepiszcza rozpuszczalnego**

Badanie polega na wykonaniu ekstrakcji lepiszcza, zgodnie PN-EN 12697-1, z próbki pobranej z mieszanki mineralno-asfaltowej.

Jakości wbudowanej mieszanki mineralno-asfaltowej należy ocenić na podstawie:

- wielkości odchyłki obliczonej dla wartości średniej (średnia arytmetyczna wszystkich wyników z całej drogi dla danego typu MMA i danej warstwy asfaltowej) z dokładnością do 0,01 %,
- wielkości odchyłki obliczonej dla pojedynczego wyniku (próbki) z dokładnością do 0,1 %.

Wyżej wymienione kryteria należy stosować jednocześnie (oba podlegają ocenie jakości MMA).

*Odchyłka jest to różnica wartości bezwzględnej pomiędzy procentową zawartością lepiszcza rozpuszczalnego uzyskaną z badań laboratoryjnych a procentową zawartością lepiszcza rozpuszczalnego podaną w Badaniu Typu (%).*

Tabela 10a. Dopuszczalne odchyłki do odbioru dla wartości średniej policzonej z dokładnością do 0,01 %

Oceniany parametr	Wielkość odchyłki dla wartości średniej; %	
	AC	
	KR3÷KR7	
Zawartość lepiszcza rozpuszczalnego S – niedomiar	0,15	
Zawartość lepiszcza rozpuszczalnego S – nadmiar	0,20	

Tabela 10b. Dopuszczalne odchyłki do odbioru dla pojedynczego wyniku policzonego z dokładnością do 0,01 %

Oceniany parametr	Wielkość odchyłki dla pojedynczego wyniku; %
	AC
	KR1÷KR7
Zawartość lepiszcza rozpuszczalnego S - niedomiar	0,3
Zawartość lepiszcza rozpuszczalnego S - nadmiar	0,3

W przypadku przekroczenia wielkości dopuszczalnych odchyłek dla wartości średniej i dla pojedynczego wyniku w zakresie zawartości lepiszcza rozpuszczalnego należy postępować zgodnie z Instrukcją DP-T14 *Ocena jakości na drogach krajowych. Część I-Roboty drogowe. 2017.*

### Uziarnienie mieszanki mineralnej

Po wykonaniu ekstrakcji lepiszcza należy przeprowadzić kontrolę uziarnienia mieszanki kruszywa mineralnego wg PN-EN 12697-2.

Jakości mieszanki mineralnej należy ocenić na podstawie:

- wielkości odchyłki obliczonej dla wartości średniej (średnia arytmetyczna wszystkich wyników z całej drogi dla danego typu MMA i danej warstwy asfaltowej) z dokładnością do 0,1 %
- wielkości odchyłki obliczonej dla pojedynczego wyniku (próbki) z dokładnością do 0,1 % dla sita 0,063mm i z dokładnością do 1 % dla pozostałych sit.

Wyżej wymienione kryteria należy stosować jednocześnie (oba podlegają ocenie jakości MMA).

*Odchyłka jest to różnica wartości bezwzględnej pomiędzy procentową zawartością ziaren w wyekstrahowanej mieszance mineralnej uzyskaną z badań laboratoryjnych a procentową zawartością ziaren w mieszance mineralnej podaną w Badaniu Typu (%).*

Dopuszczalne odchyłki w zakresie uziarnienia podano w tabeli 10c.

Tabela 10c. Dopuszczalne odchyłki w zakresie uziarnienia.

Przechodzi przez sito #, mm	Odchyłki dopuszczalne dla pojedynczego wyniku, %		Odchyłki dopuszczalne dla wartości średniej, %
	KR 3-7		KR 1-7
0,063	2,5		1,5
0,125	4		2,0
2	5		3,0
D/2 lub sito charakterystyczne	6		4,0
D	7		5,0

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

W przypadku przekroczenia wielkości dopuszczalnych odchyłek dla wartości średniej w zakresie uziarnienia należy postępować zgodnie z Instrukcją DP-T14 *Ocena jakości na drogach krajowych. Część I-Roboty drogowe. 2017.*

Dla kryterium dotyczącego pojedynczego wyniku nie stosuje się potrąceń – należy je spełnić wg wyżej wymienionych wymagań.

#### 6.3.2.3 Właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej

Zawartość wolnych przestrzeni w próbkach Marshalla powinna mieścić się w granicach podanych w punkcie 5.2.

#### 6.3.2.4. Badanie właściwości kruszywa i asfaltu

Właściwości kruszywa i asfaltu należy kontrolować z częstością podaną w tablicy 9. Wyniki powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w punkcie 2.

#### 6.3.2.5. Pomiar temperatury składników mieszanki

Temperaturę składników mieszanki należy kontrolować z częstotliwością podaną w tablicy 9. Pomiar polega na odczycie wskazań odpowiednich termometrów zamontowanych w otaczarce. Wyniki powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w punkcie 5.

#### 6.3.2.6. Pomiar temperatury mieszanki

Temperaturę mieszanki mineralno-asfaltowej należy mierzyć i rejestrować przy załadunku i w czasie rozładunku. Zaleca się stosowanie termometrów cyfrowych z sondą wgłębną. Wyniki powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w punkcie 5.

### 6.4. Badania cech geometrycznych warstwy podbudowy z betonu asfaltowego

#### 6.4.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów podano w tablicy 11.

Tablica 11 Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów warstwy podbudowy

Lp.	Badana cecha	Metoda	Częstotliwość
1.	<b>Zagęszczenie MMA</b> oraz zawartość wolnych przestrzeni w warstwie	Porównanie gęstości objętościowej referencyjnej do rzeczywistej	– 2 razy na kilometr każdej jezdni, nie rzadziej niż 1 raz na 6000 m <sup>2</sup> *)
2.	<b>Szczepność</b> warstw asfaltowych dla dróg KR 4-7	Metoda Leutnera	– nie rzadziej niż 1 raz na 15000 m <sup>2</sup> – nie dotyczy dróg KR3 i niższej
3.	<b>Grubość</b> (grubości poszczególnych warstw i grubość pakietu warstw asfaltowych)	Rzędne wysokościowe, Pomiar elektromagnetyczny, Przymiarem na wyciętych próbach	– nie rzadziej niż co 50 m **) – nie rzadziej niż co 100 m **) – 2 razy na kilometr każdej jezdni, nie rzadziej niż 1 raz na 6000 m <sup>2</sup> *)
4.	<b>Równość podłużna</b>		
4.1.	Wszystkie klasy dróg	Planografem	– każdy pas układania warstwy w sposób ciągły
4.2.	Wszystkie klasy dróg w miejscach niedostępnych dla urządzeń pomiarowych	4 metrową łatą i klinem	– w sposób ciągły (początek każdego pomiaru łatą w miejscu zakończenia poprzedniego pomiaru)
5.	<b>Równość poprzeczna</b>	Profilografem lub - 2 metrową łatą i pochyłomierzem	– każdy pas układania warstwy w sposób ciągły - nie rzadziej niż co 5 m
6.	<b>Spadki poprzeczne</b>	Profilografem lub - 2 metrową łatą i pochyłomierzem	– co 10 m – 50 razy na 1 km dodatkowe pomiary w punktach głównych łuków poziomych **)
7.	<b>Szerokość warstwy</b>	Taśmą mierniczą	– pomiar co 50 m, na łukach poziomych w punktach charakterystycznych **)
8.	<b>Odchylenie od projektowanej osi drogi</b>	Rzędne wysokościowe Pomiary sytuacyjne	– pomiar rzędnych niwelacji podłużnej i poprzecznej oraz usytuowania osi, na łukach poziomych i pionowych w punktach charakterystycznych

\*) Dla odcinków poniżej 6000 m<sup>2</sup> - 1 raz na wykonywany odcinek.

\*\*) Dla odcinków do 100 m minimum 2 razy na odcinek (z każdej strony mostu) - w miejscach wskazanych przez Inżyniera.

#### 6.4.2. Szerokość warstwy

Szerokość warstwy należy sprawdzać z częstotliwością podaną w tablicy 11.

Szerokość wykonanej warstwy nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż 0/+5 cm.

Wymaga się aby co najmniej 95% wykonanych pomiarów nie przekraczało przedziału dopuszczalnych odchyleń.

#### 6.4.3 Równość warstwy podbudowy

##### 6.4.3.1. Równość podłużna podbudowy

Do oceny równości podłużnej warstw podbudowy nawierzchni dróg wszystkich klas należy stosować metodę pomiaru ciągłego równoważną użyciu łąty i klina z wykorzystaniem planografu, umożliwiającego wyznaczanie odchyleń równości podłużnej jako największej odległości (prześwitu) pomiędzy teoretyczną linią łączącą spody kółek jezdnych urządzenia a mierzoną powierzchnią warstwy [mm]. W miejscach niedostępnych dla planografu pomiar równości podłużnej warstw nawierzchni należy wykonać w sposób ciągły z użyciem łąty i klina. Długość łąty w pomiarze równości podłużnej powinna wynosić 4 m.

Wartości dopuszczalne odchyleń równości podłużnej przy odbiorze warstwy planografem (łątą i klinem) określa tabela:

Klasa drogi	Element nawierzchni	Dopuszczalne odbiorcze wartości odchyleń równości podłużnej warstwy [mm]
		podbudowa
1	2	3
Z	Pasy ruchu zasadnicze, awaryjne, dodatkowe,	12
L, D, place i parkingi	Wszystkie pasy ruchu i powierzchnie przeznaczone do ruchu i postoju pojazdów	15

##### 6.4.3.2. Równość poprzeczna podbudowy

Do oceny równości poprzecznej warstw nawierzchni dróg wszystkich klas oraz placów i parkingów należy stosować metodę pomiaru profilometrycznego równoważną użyciu łąty i klina, umożliwiającą wyznaczenie odchylenia równości w przekroju poprzecznym pasa ruchu/elementu drogi. Odchylenie to jest obliczane jako największa odległość (prześwit) pomiędzy teoretyczną łątą (o długości 2 m) a zarejestrowanym profilem poprzecznym warstwy. Efektywna szerokość pomiarowa jest równa szerokości mierzonego pasa ruchu (elementu nawierzchni) z tolerancją  $\pm 15\%$ . Wartość odchylenia równości poprzecznej należy wyznaczać z krokiem co 5 m.

W miejscach niedostępnych dla profilografu pomiar równości poprzecznej warstw nawierzchni należy wykonać z użyciem łąty i klina. Długość łąty w pomiarze równości poprzecznej powinna wynosić 2 m. Pomiar powinien być wykonywany nie rzadziej niż co 5 m.

Wartości dopuszczalne odchyleń równości poprzecznej przy odbiorze warstwy określa tabela:

Klasa drogi	Element nawierzchni	Dopuszczalne odbiorcze wartości odchyleń równości poprzecznej warstwy [mm]
		podbudowa
1	2	3
Z	Pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe,	12
L, D, place, parkingi	Wszystkie pasy ruchu i powierzchnie przeznaczone do ruchu i postoju pojazdów	15

#### 6.4.4. Spadki poprzeczne

Spadki poprzeczne warstwy podbudowy należy sprawdzać z częstotliwością podaną w tablicy 11.

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

Wymaga się aby co najmniej 95% wykonanych pomiarów nie przekraczało przedziału dopuszczalnych odchyleń.

#### 6.4.5. Rzędne wysokościowe

Sprawdzenie polega na wykonaniu niwelacji i porównaniu wyników pomiaru z dokumentacją projektową.

Rzędne wysokościowe warstwy podbudowy powinny być zgodne z dokumentacją projektową, z dopuszczoną tolerancją  $-1 \text{ cm}, +0 \text{ cm}$ . Wymaga się, aby co najmniej 95% wykonanych pomiarów nie przekraczało przedziału dopuszczalnych odchyleń.

#### 6.4.6. Usytuowanie osi w planie

Sprawdzenie polega na wykonaniu pomiarów geodezyjnych usytuowania poszczególnych punktów osi porównaniu wyników pomiaru z dokumentacją projektową. Oś warstwy w planie powinna być usytuowana zgodnie z dokumentacją projektową z tolerancją  $\pm 3 \text{ cm}$ .

#### 6.4.7. Złącza podłużne i poprzeczne

Sprawdzenie prawidłowości wykonania złącza podłużnego i poprzecznego polega na oględzinach. Złącza powinny być równe i związane, wykonane w linii prostej, równolegle lub prostopadle do osi drogi. Przylegające warstwy powinny być w jednym poziomie.

#### 6.4.8. Krawędź warstwy

Krawędzie podbudowy powinny być wyprofilowane, a w miejscach, gdzie zaszła konieczność obcięcia powinny być pokryte asfaltem.

#### 6.4.9. Wygląd warstwy

Wygląd warstwy poprzez oględziny całej powierzchni wykonanego odcinka powinien być jednorodny, bez spękań, deformacji, płam i wykruszeń.

#### 6.4.10. Pomiar grubości warstwy

Grubość wykonanej warstwy należy określać z częstością podaną w tablicy 11 na podstawie wyciętych próbek metodą wg 12697-36. Grubość wykonanej warstwy określana na pojedynczej próbce nie może odbiegać od projektu o więcej niż  $\pm 10\%$ .

#### 6.4.11. Wskaźnik zagęszczenia warstwy

Wskaźnik zagęszczenia warstwy należy sprawdzać na próbkach wyciętych z zagęszczonej warstwy poprzez porównanie gęstości objętościowej wyciętych próbek z gęstością objętościową próbek Marshalla formowanych w dniu wykonywania kontrolowanej działki roboczej. W przypadku wykonania więcej niż jednego badania gęstości objętościowej na próbkach Marshalla w ciągu jednego dnia do obliczeń zagęszczenia należy przyjąć średnią arytmetyczną z wszystkich oznaczeń. Określanie gęstości objętościowej należy wykonywać według normy PN-EN 12697-6. Wskaźnik zagęszczenia nie może być niższy niż 98,0.

#### 6.4.12. Wolna przestrzeń w zagęszczonej warstwie

Wolną przestrzeń w warstwie należy określać wg PN-EN 12697-8. Do obliczeń należy przyjąć gęstość  $\text{mm-a}$  oznaczonej wg PN-EN 12697-5 w dniu układanej warstwy na danym odcinku. Wynik powinien się mieścić w przedziale od 3,0 do 8,0 % v/v. W przypadku wykonania więcej niż jednego badania mieszanki mineralno-asfaltowej w ciągu jednego dnia do obliczeń wolnej przestrzeni należy przyjąć średnią arytmetyczną z wszystkich oznaczeń.

## 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) podbudowy 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 i STWiORB, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pktu 6 dały wyniki pozytywne.

Jeżeli wystąpią wyniki negatywne dla materiałów i robót (nie spełniające wymagań określonych w STWiORB), to Inżynier/Inspektor Nadzoru/Zamawiający wydaje Wykonawcy polecenie przedstawienia programu naprawczego, chyba że na wniosek jednej ze stron kontraktu zostaną wykonane badania lub pomiary arbitrażowe, a ich wyniki będą pozytywne. Wykonawca w programie tym jest zobowiązany dokonać oceny wpływu na trwałość konstrukcji nawierzchni i przedstawić sposób naprawienia wady lub wnioskować o zredukowanie ceny kontraktowej – naliczenie potrąceń według zasad określonych w Instrukcji DP-T14 Ocena Jakości na Drogach Krajowych. Część I Roboty Drogowe.

Na zastosowanie programu naprawczego wyraża zgodę Inżynier/Inspektor Nadzoru/Zamawiający.

W przypadku braku zgody Inżyniera/Inspektora Nadzoru/Zamawiającego na zastosowanie programu naprawczego wszystkie materiały i roboty nie spełniające wymagań podanych w odpowiednich punktach STWiORB zostaną odrzucone. Wykonawca wymieni materiały na właściwe i wykona prawidłowo roboty na własny koszt.

Jeżeli wymiana materiałów niespełniających wymagań lub wadliwie wykonane roboty spowodują szkodę w innych, prawidłowo wykonanych robotach, to również te roboty powinny być ponownie wykonane przez Wykonawcę na jego koszt.

## 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 betonu asfaltowego obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- zakup i dostarczenie materiałów,
- wyprodukowanie mieszanki mineralno-asfaltowej i jej transport na miejsce wbudowania,
- posmarowanie lepiszczem krawędzi urządzeń obcych,
- rozłożenie i zagęszczenie mieszanki mineralno-asfaltowej,
- wykonanie połączeń podłużnych i poprzecznych,
- obcięcie krawędzi i posmarowanie asfaltem,
- wykonanie próby technologicznej
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych, wymaganych w specyfikacji technicznej.

**Uwaga:** Skropienie i oczyszczenie podłoża zostało już uwzględnione w STWiORB 04.03.01.

## 10. Przepisy związane

### 10.1. Normy

PN-EN 12697-1      Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 1: Zawartość lepiszcza rozpuszczalnego

PN-EN 12697-2	Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 2: Oznaczanie składu ziarnowego
PN-EN 12697-11	Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 11: Określanie powiązania pomiędzy kruszywem i asfaltem
PN-EN 12697-12	Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 12: Określanie wrażliwości próbek asfaltowych na wodę
PN-EN 12697-13	Mieszanki asfaltowe. Metody badania mieszanek mineralno-bitumicznych na gorąco. Część 13: Pomiar temperatury
PN-EN 12697-14	Mieszanki asfaltowe. Metody badania mieszanek mineralno-bitumicznych na gorąco. Część 14: Zawartość wody
PN-EN 12697-2	Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 2: Oznaczenie składu ziarnowego
PN-EN 12697-22	Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 22: Okleinowanie
PN-EN 12697-23	Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 23: Określanie pośredniej wytrzymałości na rozciąganie próbek asfaltowych
PN-EN 12697-27	Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 27: Pobieranie próbek
PN-EN 12697-28	Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 28: Przygotowanie próbek do oznaczania zawartości lepiszcza, zawartości wody i uziarnienia
PN-EN 12697-29	Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metoda badania mieszanek mineralno-asfaltowych stosowanych na gorąco. Część 29: Oznaczenie wymiarów próbki z mieszanki mineralno-asfaltowej
PN-EN 12697-30	Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 30: Przygotowanie próbek zagęszczonych przez ubijanie
PN-EN 12697-33	Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 33: Przygotowanie próbek zagęszczanych urządzeniem wałującym
PN-EN 12697-35	Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 35: Mieszanie laboratoryjne
PN-EN 12697-36	Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 36: Oznaczanie grubości nawierzchni asfaltowych
PN-EN 12697-5	Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 5: Oznaczanie gęstości
PN-EN 12697-6	Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 6: Oznaczanie gęstości objętościowej próbek mieszanki mineralno-asfaltowej
PN-EN 12697-8	Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 8: Oznaczanie zawartości wolnej przestrzeni

PN-EN 13108-1	Mieszanki mineralno-asfaltowe. Wymagania. Część 1: Beton asfaltowy
PN-EN 13108-21	Mieszanki mineralno-asfaltowe. Wymagania. Część 21: Zakładowa Kontrola Produkcji
PN-EN 1097-2	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Metody oznaczania odporności na rozdrabianie
PN-EN 1097-3	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie gęstości nasypowej i jamistości
PN-EN 1097-4	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 4: Oznaczanie pustych przestrzeni suchego, zagęszczonego wypełniacza
PN-EN 1097-5	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 5: Oznaczanie zawartości wody przez suszenie w suszarce z wentylacją
PN-EN 1097-6	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 6: Oznaczanie gęstości ziarn i nasiąkliwości
PN-EN 1097-7	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 7: Oznaczanie gęstości wypełniacza. Metoda piknometryczna
PN-EN 1097-8	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 8: Oznaczanie polerowalności kamienia
PN-EN 1367-1	Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych. Część 1: Oznaczanie mrozoodporności
PN-EN 1367-3	Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych. Część 3: Badanie bazaltowej zgorzeli słonecznej metodą gotowania
PN-EN 1367-5	Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych. Część 5: Oznaczanie odporności na szok termiczny
PN-EN 1367-6	Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych. Część 6: Mrozoodporność w obecności soli
PN-EN 932-1	Badania podstawowych właściwości kruszyw. Metody pobierania próbek
PN-EN 932-2	Badania podstawowych właściwości kruszyw. Metody pomniejszania próbek laboratoryjnych
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 932-6	Badania podstawowych właściwości kruszyw. Część 6: Definicje powtarzalności i odtwarzalności
PN-EN 933-1	Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie składu ziarnowego. Metoda przesiewania
PN-EN 933-10	Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 10: Ocena zawartości drobnych cząstek. Uziarnienie wypełniaczy (przesiewanie w strumieniu powietrza)
PN-EN 933-2	Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie składu ziarnowego. Nominalne wymiary otworów sit badawczych



PN-EN 933-3	Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie kształtu ziarn za pomocą wskaźnika płaskości
PN-EN 933-4	Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 4: Oznaczanie kształtu ziarn. Wskaźnik kształtu
PN-EN 933-5	Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie procentowej zawartości ziarn o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych
PN-EN 933-6	Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 6: Ocena właściwości powierzchni. Wskaźnik przepływu kruszyw
PN-EN 933-9	Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Ocena zawartości drobnych cząstek. Badanie błękitem metylenowym
PN-EN 12591	Asfalty i produkty asfaltowe – Wymagania dla asfaltów drogowych
PN-EN 13043	Kruszywo do mieszanek mineralno-asfaltowych i powierzchniowych utrwaleń na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu.
PN-EN 1427	Asfalty i produkty asfaltowe. Oznaczanie temperatury mięknięcia. Metoda „Pierścień i Kula”
PN-EN 1426	Asfalty i lepiscza asfaltowe. Oznaczanie penetracji igłą.
BN-8931-04	Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łątą.

## 10.2. Inne dokumenty

Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Tekst jednolity Dz.U. 2016, poz. 124). Załącznik Nr 6 „Warunki techniczne jakim powinny odpowiadać nawierzchnie jezdni”, punkt 2 „Ocena równości podłużnej”, punkt 3 „Ocena równości poprzecznej”

WT-1 2014 Kruszywa. Wymagania Techniczne. Kruszywa do mieszanek mineralno-asfaltowych i powierzchniowych utrwaleń na drogach publicznych.

WT-2 2014 – Część I Mieszanki mineralno-asfaltowe. Wymagania Techniczne. Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych.

WT-2 2016 – Część II Wykonanie warstw nawierzchni asfaltowych. Wymagania Techniczne. Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych.

Instrukcja DPT-14 Ocena jakości na drogach krajowych, Część I - roboty drogowe– Załącznik do Zarządzenia nr 10 Generalnego Dyrektora Dróg publicznych z dnia 30 marca 2017 (ze zmianami)

Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych. Załącznik do Zarządzenia Nr 31 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 16.06.2014 r.



# **SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

## **D-04.08.01 WYRÓWNANIE PODBUDOWY MIESZANKAMI MINERALNO-ASFALTOWYMI**

### **1. Wstęp**

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

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem wyrównania poprzecznego i podłużnego podbudowy mieszankami mineralno-asfaltowymi w związku z realizacją zadania „Przebudowa ulicy Trakt Napoleoński w Rokietnicy na odcinku od ulicy Noblistów do linii kolejowej wraz z przebudową skrzyżowania z ulicą Szamotulską”.

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

Specyfikacja techniczna (STWiORB) stosowana jest 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 wyrównania poprzecznego i podłużnego podbudowy mieszankami mineralno-asfaltowymi i obejmują.

- warstwa wyrównawcza mieszanką mineralno-asfaltową AC16W – grubość średnio 2 cm
- zgodna z Dokumentacją Projektową

**Uwaga:** Przyjęto wymagania jak dla KR2 dla jezdni,

#### **1.4. Określenia podstawowe**

- 1.4.1.** Warstwa wyrównawcza - warstwa o zmiennej grubości układana na istniejącej warstwie w celu wyrównania jej nierówności w profilu podłużnym i poprzecznym.
- 1.4.2.** Pozostałe określenia są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” oraz w STWiORB D-05.03.05 „Nawierzchnia z betonu asfaltowego” 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. Kruszywo**

Do mieszanek mineralno-asfaltowych na warstwy wyrównawcze, wykonywanych i wbudowywanych na gorąco, należy stosować kruszywa spełniające wymagania określone w STWiORB D-05.03.05 „Nawierzchnia z betonu asfaltowego” pkt 2.

Każdy zastosowany materiał musi posiadać wymagane dokumenty dopuszczające do obrotu i stosowania (m.in. deklarację właściwości użytkowych Wytwórcy), stwierdzające zgodność jego wykonania z odpowiednimi normami zharmonizowanymi albo Europejskimi lub Krajowymi ocenami technicznymi.

### **2.3. Wypełniacz**

Do mieszanek mineralno-asfaltowych na warstwy wyrównawcze należy stosować wypełniacz wapienny spełniający wymagania podane w STWiORB D-05.03.05 „Nawierzchnia z betonu asfaltowego” pkt 2.

### **2.4. Lepiszcz**

Lepiszcz powinny spełniać wymagania określone w STWiORB D-05.03.05 „Nawierzchnia z betonu asfaltowego” pkt 2.

### **2.5. Składowanie materiałów**

Dostawy i składowanie kruszyw, wypełniaczy i lepiszcz powinny być zgodne z wymaganiami określonymi w STWiORB D-05.03.05 „Nawierzchnia z betonu asfaltowego” 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 wykonania robót**

Sprzęt do wykonania warstw wyrównawczych z mieszanek mineralno-asfaltowych został określony w STWiORB D-05.03.05 „Nawierzchnia z betonu asfaltowego” pkt 3.

## **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**

Transport kruszyw, wypełniacza i lepiszcz powinien spełniać wymagania określone w STWiORB D-05.03.05 „Nawierzchnia z betonu asfaltowego” pkt 4.

### **4.3. Transport mieszanki mineralno-asfaltowej**

Transport mieszanki mineralno-asfaltowej powinien spełniać wymagania określone w STWiORB D-05.03.05 „Nawierzchnia z betonu asfaltowego” 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. Projektowanie mieszanek mineralno-asfaltowych**

Zasady projektowania mieszanek mineralno-asfaltowych są określone w STWiORB D-05.03.05 „Nawierzchnia z betonu asfaltowego” pkt 5.

### **5.3. Produkcja mieszanki mineralno-bitumicznej**

Zasady produkcji, dozowania składników i ich mieszania są określone w STWiORB D-05.03.05 „Nawierzchnia z betonu asfaltowego” pkt 5.

### **5.4. Zarób próbny**

Zasady wykonania i badania podano w STWiORB D-05.03.05 „Nawierzchnia z betonu asfaltowego” pkt 5.

### **5.5. Przygotowanie powierzchni podbudowy pod wyrównanie profilu masą mineralno-asfaltową**

Przed przystąpieniem do wykonywania wyrównania poprzecznego i podłużnego powierzchnia podbudowy powinna zostać oczyszczona z luźnego kruszywa, piasku oraz skropiona bitumem. Warunki wykonania oczyszczenia i skropienia podbudowy podane są w STWiORB D-04.03.01 „Oczyszczenie i skropienie warstw konstrukcyjnych”.

Powierzchnię podbudowy, na której grubość warstwy wyrównawczej byłaby mniejsza od grubości minimalnej układanej warstwy wyrównawczej, należy sfrezować na głębokość pozwalającą na jej ułożenie.

### **5.6. Układanie i zagęszczanie warstwy wyrównawczej**

Minimalna grubość warstwy wyrównawczej uzależniona jest od grubości kruszywa w mieszance. Największy wymiar ziaren kruszywa nie powinien przekraczać 0,5 grubości układanej warstwy. Przed przystąpieniem do układania warstwy wyrównawczej Wykonawca powinien wyznaczyć niweletę układanej warstwy wzdłuż krawędzi podbudowy lub jej osi za pomocą stalowej linki, po której przesuwają się czujniki urządzenia sterującego układarką.

Maksymalna grubość układanej warstwy wyrównawczej nie powinna przekraczać 8 cm. Przy grubości przekraczającej 8 cm warstwę wyrównawczą należy wykonać w dwu lub więcej warstwach nie przekraczających od 6 do 8 cm.

Warstwę wyrównawczą układa się według zasad określonych w STWiORB D-05.03.05 „Nawierzchnia z betonu asfaltowego” pkt 5.

Zagęszczanie warstwy wyrównawczej z mieszanki mineralno-asfaltowej wyprodukowanej i wbudowanej na gorąco odbywa się według zasad podanych w STWiORB D-05.03.05 „Nawierzchnia z betonu asfaltowego” pkt 5.

Ze względu na zmienną grubość zagęszczanej warstwy wyrównawczej Wykonawca robót, na podstawie przeprowadzonych prób, przedstawi Inżynierowi do akceptacji sposób zagęszczania warstw wyrównawczych w zależności od ich grubości.

### **5.7. Utrzymanie wyrównanej podbudowy**

Wykonawca jest odpowiedzialny za utrzymanie wyrównanej podbudowy we właściwym stanie, aż do czasu ułożenia na niej następnych warstw nawierzchni. Wszelkie uszkodzenia podbudowy Wykonawca naprawi na koszt własny.

## **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”.

Wykonawca robót budowlanych wykonuje badania laboratoryjne ujęte w STWiORB na własny koszt w laboratorium nie należącym do Wykonawcy i Podwykonawcy robót, zaakceptowanym przez Inżyniera oraz Zamawiającego (Inwestora).

### **6.2. Badania przed przystąpieniem do robót**

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania zgodnie z ustaleniami zawartymi w STWiORB D-04.07.01 „Podbudowa z betonu asfaltowego” pkt 6, w zakresie obejmującym badania warstw leżących poniżej warstwy ścieralnej.

### **6.3. Badania w czasie robót**

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie wykonywania podbudowy podano w STWiORB D-04.07.01 „Podbudowa z betonu asfaltowego” pkt 6.

### **6.4. Wymagania dotyczące cech geometrycznych wykonanego wyrównania podbudowy**

Częstotliwość oraz zakres pomiarów dotyczących cech geometrycznych wykonanego wyrównania powinny być zgodne z określonymi w STWiORB D-04.07.01 „Podbudowa z betonu asfaltowego”.

## **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 1 Mg (megagram - tona) lub m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) wbudowanej mieszanki mineralno-asfaltowej o określonej grubości.

## **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.

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

### **8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu**

Roboty związane z wykonaniem wyrównania podbudowy należą do robót ulegających zakryciu. Zasady ich odbioru są określone w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 8.2.

## **9. Podstawa płatności**

### **9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności**

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

### **9.2. Cena jednostki obmiarowej**

Cena wykonania 1 Mg lub 1 m<sup>2</sup> wyrównania podbudowy mieszanką mineralno-asfaltową (o określonej grubości) obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- zakup i dostarczenie materiałów,
- wyprodukowanie mieszanki mineralno-asfaltowej,
- transport mieszanki na miejsce wbudowania,
- posmarowanie gorącym bitumem krawędzi urządzeń obcych,
- rozścielenie i zagęszczenie mieszanki zgodnie z założonymi spadkami i profilem,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych wymaganych w specyfikacji technicznej.

## **10. Przepisy związane**

Normy i przepisy wg STWiORB D-05.03.05.

# **SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

## **D-05.03.01 NAWIERZCHNIA Z KOSTKI KAMIENNEJ**

### **1. Wstęp**

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

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonywaniem nawierzchni z kostki kamiennej w związku z realizacją zadania „Przebudowa ulicy Trakt Napoleoński w Rokietnicy na odcinku od ulicy Noblistów do linii kolejowej wraz z przebudową skrzyżowania z ulicą Szamotulską”.

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

Specyfikacja techniczna (STWiORB) stosowana jest 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 nawierzchni kostkowych - z kostki kamiennej nieregularnej, regularnej i rzędowej i obejmują.

- wykonanie nawierzchni z kostki granitowej szarej łupanej 8/11 - wysokość kostki 8 cm na podsypce cementowo-piaskowej grubości 3 cm z wypełnieniem spoin żywicami,
- wykonanie nawierzchni z kostki kamiennej granitowej 15×17 - wysokość kostki 17 cm na podsypce cementowo-piaskowej grubości 5 cm z wypełnieniem spoin żywicami,

#### **1.4. Określenia podstawowe**

- 1.4.1.** Nawierzchnia twarda ulepszona - nawierzchnia bezpylna i dostatecznie równa, przystosowana do szybkiego ruchu samochodowego.
- 1.4.2.** Nawierzchnia kostkowa - nawierzchnia, której warstwa ścieralna jest wykonana z kostek kamiennych.
- 1.4.3.** Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w 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. Kamienna kostka drogowa**

Należy zastosować kostkę kamienną granitową (8/11) pochodzącą z rozbiórki oraz kostkę kamienną nową.

##### **2.2.1. Klasyfikacja**

Kamienna kostka rzędowa, drogowa według PN-EN-1342 jest stosowana do budowy nawierzchni z kostki kamiennej.

W zależności od kształtów rozróżnia się trzy typy kostki:

- regularną,
- rzędowną,
- nieregularną.

Rozróżnia się dwa rodzaje kostki regularnej: normalną i łącznikową.

W zależności od wymiaru zasadniczego - wysokości kostki, rozróżnia się następujące wielkości (przykładowe wymiary w cm):

- kostka regularna i rzędowa - 12, 14, 16 i 18,
- kostka nieregularna - 5, 6, 8 i 10.

## 2.2.2. Wymagania

### 2.2.2.1. Wytrzymałość na ściskanie

Producent powinien deklarować wytrzymałość na ściskanie (MPa) jako minimalną wartość przewidywaną w odniesieniu do pojedynczych próbek do badania, badanych zgodnie z PN-EN 1926. Jeżeli właściwość ta nie jest określona, należy to odnotować.

### 2.2.2.2. Odporność na ścieranie

Producent powinien deklarować odporność na ścieranie (długość cięciwy w mm) jako maksymalną wartość przewidywaną w odniesieniu do pojedynczych próbek do badania, badanych zgodnie z załącznikiem B. Jeżeli właściwość ta nie jest określona, należy to odnotować.

### 2.2.2.3. Odporność na poślizg

Producent powinien deklarować minimalną wartość odporności na poślizg powierzchni niepolerowanej przewidywaną w odniesieniu do pojedynczych kostek brukowych o powierzchni z drobną fakturą, badanych zgodnie z załącznikiem C. Jeżeli właściwość ta nie jest określona, należy to odnotować.

### 2.2.2.4. Odporność na zamrażanie/rozmrażanie

Producent powinien określić odporność kamienia na zamrażanie/rozmrażanie zgodnie z tablicą 1, jeżeli badanie jest wykonywane zgodnie z PN-EN 1342. Liczba cykli powinna wynosić 48. Badanie wykonuje się w celu ustalenia wpływu cykli zamrażania/odmrażania na właściwości użytkowe (PN-EN 1926, PN-EN 12371). Próbkę do badań powinny być zgodne z odpowiednią normą.

Tablica 1 – Odporność na zamrażanie/rozmrażanie.

klasa	Klasa 0	klasa I
Oznaczenie znakiem	F0	F1
wymaganie	Brak wymagań dotyczących odporności na zamrażanie/rozmrażanie	Odporne ( $\leq 20\%$ zmiany w wytrzymałości na ściskanie)

Dopuszczalne odchyłki od nominalnych wymiarów powierzchni:

- między dwoma powierzchniami ciosanymi  $\pm 15$  mm,
- między jedną powierzchnią obrabianą i powierzchnią ciosaną  $\pm 10$  mm,
- między dwoma powierzchniami obrabianymi  $\pm 5$  mm,



Tablica 2 Odchyłki od nominalnej grubości:

Oznaczenie znakiem	Klasa T1	klasa T2
między dwoma powierzchniami ciosanymi	$\pm 30$	$\pm 15$
między jedną powierzchnią obrabianą i powierzchnią ciosaną wymagane	$\pm 30$	$\pm 10$
między dwoma powierzchniami obrabianymi	$\pm 30$	$\pm 5$

Jeżeli kostki brukowe są układane w kształcie wachlarza, nie tylko potrzeba więcej kostek sześciennych, Ale także pewnej liczby kostek trapezowych i podłużnych. Dla tak zamierzonego zastosowania kostek brukowych dostawa może zawierać maksymalnie 10 % kostek brukowych, których wymiary przekraczają dopuszczalne odchyłki o nie więcej niż 10 mm. We wszystkich przypadkach grubość kostek brukowych powinna być przestrzegana. Jeżeli kostki nie będą układane w kształcie wachlarza, powinno być to zaznaczone przy zamówieniu.

Odchyłka od prostokątności powierzchni bocznej, mierzonej zgodnie z A.3, nie powinna przekraczać 15 mm w odniesieniu do powierzchni.

Nierówności powierzchni kostki ciosanej lub z grubą fakturą nie powinny przekraczać odchyłek:

- kostka ciosana – 5 mm,
- kostka obrabiana – 3 mm.

### 2.2.3. Kształt i wymiary kostki regularnej

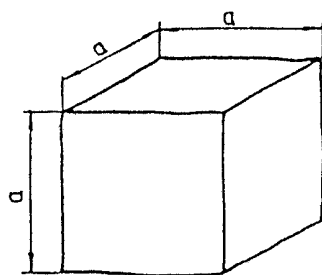
Kostka regularna normalna powinna mieć kształt sześcianu.

Kostka regularna łącznikowa powinna mieć kształt prostokąta.

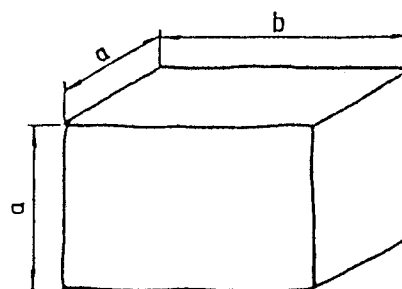
Kształt kostki regularnej normalnej i łącznikowej przedstawia rysunek 1.

Krawędzie co najmniej jednej powierzchni kostki gatunku 1 powinny być bez uszkodzeń. Pozostałe krawędzie kostki mogą mieć uszkodzenie długości nie większej niż pół wymiaru wysokości kostki (a), natomiast łączna ich długość nie powinna przekraczać wymiaru wysokości kostki (a).

A - normalna



B - łącznikowa



Rysunek 1.

Kształt  
kostki regularnej normalnej i łącznikowej

Kostki gatunku 2 i 3 mogą mieć uszkodzenia krawędzi powierzchni czołowej o długości nie większej niż pół wymiaru wysokości kostki (a), natomiast łączna ich długość nie powinna przekraczać wielkości wymiaru wysokości kostki (a).

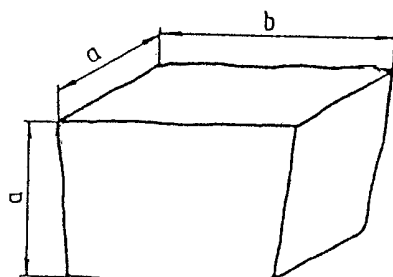
Uszkodzenia którekolwiek z naroży kostki gatunku 1 i naroży powierzchni górnej (czoła) kostki gatunku 2 i 3 są niedopuszczalne.

Szerokość lub głębokość uszkodzenia krawędzi lub naroży nie powinna być większa niż 0,6 cm.

#### 2.2.4. Kształt i wymiary kostki rzędowej

Kostka rzędowa powinna mieć kształt zbliżony do prostopadłościanu o równoległej powierzchni dolnej do górnej. Cała bryła kostki powinna mieścić się w prostopadłościanie zbudowanym na powierzchni górnej jako podstawie.

Kształt kostki rzędowej przedstawia rysunek 2.



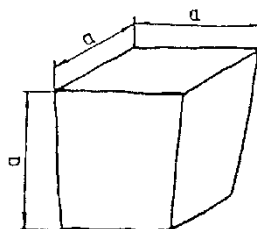
Rysunek 2. Kształt kostki rzędowej

Uszkodzenia krawędzi i naroży kostki powinny być nie większe niż podane dla gatunku 2 i 3 kostki regularnej.

Szerokość lub głębokość uszkodzenia krawędzi lub naroży nie powinna być większa niż 0,6 cm.

#### 2.2.5. Kształt i wymiary kostki nieregularnej

Kostka nieregularna powinna mieć kształt zbliżony do prostopadłościanu. Kształt kostki nieregularnej przedstawia rysunek 3.



Rysunek 3. Kształt kostki nieregularnej

Uszkodzenie krawędzi powierzchni górnej (czoła) oraz ich szerokość i głębokość nie powinny być większe niż podane dla gatunku 2 i 3 kostki regularnej.

Dopuszcza się uszkodzenie jednego naroża powierzchni górnej kostki o głębokości nie większej niż 0,6 cm.

Możliwe jest zastosowanie kostki z rozbiórki (z odzysku). Kostka powinna spełniać wymagania jak dla kostki nowej. W przypadku wystąpienia odstępstw od ww. wymagań decyzja o możliwości zastosowania takich materiałów należy do Inżyniera na podstawie przedstawionych przez Wykonawcę wyników badań kostki z odzysku.

### 2.3. Krawężniki

Krawężniki betonowe uliczne i drogowe stosowane do obramowania nawierzchni kostkowych według STWiORB D.08.01.01.

Wykonanie krawężników betonowych - ulicznych i wtopionych, powinno być zgodne z STWiORB D-08.01.01 „Krawężniki betonowe”.

Krawężniki kamienne stosowane do obramowania nawierzchni kostkowych (na drogach zamiejskich), powinny odpowiadać wymaganiom wg STWiORB D.08.01.02.

Wykonanie krawężników kamiennych powinno odpowiadać wymaganiom podanym w STWiORB D-08.01.02 „Krawężniki kamienne”.

## **2.4. Cement**

Cement stosowany do podsypki i wypełnienia spoin powinien być cementem portlandzkim klasy 32,5, odpowiadający wymaganiom PN-EN-197-1:2012.

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

## **2.5. Kruszywo**

Kruszywo na podsypkę i do wypełniania spoin powinno odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 12620:2004 dla kategorii Gr80,  $t_z$ , o zawartości pyłów  $f_{10}$ , i  $WA_{24}^2$ .

Na podsypkę stosuje się mieszankę kruszywa łamanego o frakcji od 0 do 4 mm (lub kruszywa naturalnego o frakcji od 0 do 8 mm), a do zaprawy cementowo-piaskowej o frakcji od 0 do 4 mm.

Zawartość pyłów w kruszywie na podsypkę cementowo-żwirową i do zaprawy cementowo-piaskowej nie może przekraczać 3%, a na podsypkę żwirową - 8%.

Kruszywo należy przechowywać w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem oraz zmieszaniem z kruszywami innych klas, gatunków, frakcji (grupy frakcji).

## **2.6. Woda**

Woda stosowana do podsypki i zaprawy cementowo-piaskowej, powinna odpowiadać wymaganiom PN-EN 1008:2004.

Badania wody należy wykonywać:

- w przypadku nowego źródła poboru wody,
- w przypadku podejrzeń dotyczących zmiany parametrów wody, np. zmętnienia, zapachu, barwy.

## **2.7. Masa zalewowa**

2.7. Masa zalewowa – z żywicą epoksydową

Masa zalewowa, do wypełniania spoin w nawierzchniach z kostki kamiennej powinna być zaprawą spoinową związaną reaktywną żywicą z osadzonymi mieszankami ziaren mineralnych.

Środek wiążący jest dwuskładnikową, bez rozpuszczalnika żywicą epoksydową.

Masa do fugowania – wypełniania spoin w nawierzchniach z kostki kamiennej, składa się z wypełniacza /piaski kwarcowe/ i składnika żywicy/utwardzacza. W masie wiązania polimerowe, wysoka odporność na działanie wszystkich sił zewnętrznych w całej masie fugi.

Zaprawa spoinowa do bruków: epoksydowa żywica z wypełniaczem spełniająca wymogi obciążeń na zgniatanie, ściskanie, sprężystość podłużną:

Wytrzymałość na zgniatanie: 20,00 N/mm<sup>2</sup> – 24,00 N/mm<sup>2</sup>

Wytrzymałość na ściskanie: 74,00 N/mm<sup>2</sup> – 77,00 N/mm<sup>2</sup>

Współczynnik wytrzymałości podłużnej: 11,00 N/mm<sup>2</sup> – 13,00 N/mm<sup>2</sup>

## **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 nawierzchni z kostki kamiennej**

Wykonawca przystępujący do wykonania nawierzchni z kostek kamiennych powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- betoniarki, do wytwarzania betonu i zapraw oraz przygotowywania podsypki cementowo-piaskowej,
- ubijaków ręcznych i mechanicznych, do ubijania kostki,

- wibratorów płytowych i lekkich walców wibracyjnych, do ubijania kostki po pierwszym ubiciu ręcznym.

## **4. Transport**

### **4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

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

### **4.2. Transport materiałów**

#### **4.2.1. Transport kostek kamiennych**

Kostki kamienne przewozi się dowolnymi środkami transportowymi.

Kostkę regularną i rzędowną należy układać na podłodze obok siebie tak, aby wypełniła całą powierzchnię środka transportowego. Na tak ułożonej warstwie należy bezpośrednio układać następne warstwy.

Kostkę nieregularną przewozi się luźno usypaną. Ładowanie ręczne kostek regularnych i rzędownych powinno być wykonywane bez rzucania. Przy użyciu przenośników taśmowych, kostki regularne i rzędowne powinny być podawane i odbierane ręcznie.

Kostkę regularną i rzędowną należy ustawiać w stosy. Kostkę nieregularną można składować w przyzmach.

Wysokość stosu lub przyzmu nie powinna przekraczać 1 m.

#### **4.2.2. Transport kruszywa**

Kruszywo można przewozić dowolnymi środkami transportowymi w warunkach zabezpieczających je przed rozsypywaniem i zanieczyszczeniem.

## **5. Wykonanie robót**

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

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

### **5.2. Przygotowanie podbudowy**

Jeżeli w dokumentacji projektowej lub STWiORB przewidziano wykonanie nawierzchni z kostki kamiennej na podbudowie np. z chudego betonu, gruntu stabilizowanego cementem, kruszywa łamanego, tłucznia itp. to warunki wykonania podbudowy powinny odpowiadać wymaganiom zawartym w odpowiednich STWiORB:

- D-04.06.01 Podbudowa z chudego betonu lub betonu,
- D-04.05.01 Podbudowa z gruntu lub kruszywa stabilizowanego cementem,
- D-04.04.02 Podbudowa z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie

### **5.3. Obramowanie nawierzchni**

Do obramowania nawierzchni kostkowych stosuje się krawężniki betonowe uliczne, betonowe drogowe i kamienne drogowe, odpowiadające wymaganiom norm wymienionych w pkt 2.3.

Rodzaj obramowania nawierzchni powinien być zgodny z dokumentacją projektową, STWiORB lub wskazaniami Inżyniera.

Ustawienie krawężników powinno być zgodne z wymaganiami zawartymi w STWiORB D-08.01.01 „Krawężniki betonowe” lub STWiORB D-08.01.02 „Krawężniki kamienne”.

## 5.4. Podsypka

Do wykonania nawierzchni z kostki kamiennej można stosować jeden z następujących rodzajów podsypki:

- podsypka cementowo-żwirowa, cementowo-piaskowa,
- podsypka bitumiczno-żwirowa,
- podsypka żwirowa lub piaskowa.

Rodzaj zastosowanej podsypki powinien być zgodny z dokumentacją projektową, STWiORB lub wskazaniami Inżyniera.

Wymagania dla materiałów stosowanych na podsypkę powinny być zgodne z pkt 2 niniejszej STWiORB.

Grubość podsypki powinna być zgodna z dokumentacją projektową i STWiORB.

Współczynnik wodnocementowy dla podsypki cementowo-piaskowej lub cementowo-żwirowej, powinien wynosić od 0,20 do 0,25, a wytrzymałość na ściskanie  $R_7 = 10$  MPa,  $R_{28} = 14$  MPa. Podsypka bitumiczno-żwirowa powinna być wykonana ze żwiru odpowiadającego wymaganiom PN-S-96026, zmieszanego z emulsją asfaltową szybkorozpadową w ilości od 10 do 12% ciężaru kruszywa.

## 5.5. Układanie nawierzchni z kostki kamiennej

### 5.5.1. Układanie kostki nieregularnej

Kostkę można układać w różne desenie:

- desień rzędowy prosty, który uzyskuje się przez układanie kostki rzędami prostopadłymi do osi drogi,
- desień rzędowy ukośny, który otrzymuje się przez układanie kostki rzędami pod kątem  $45^\circ$  do osi drogi,
- desień w jodełkę, który otrzymuje się przez układanie kostki pod kątem  $45^\circ$  w przeciwnie strony na każdej połowie jezdni,
- desień łukowy, który otrzymuje się przez układanie kostki w kształcie łuku lub innych krzywych.

Desień nawierzchni z kostki kamiennej nieregularnej powinien być dostosowany do wielkości kostki. Przy różnych wymiarach kostki, zaleca się układanie jej w formie desenia łukowego, który poza tym nie wymaga przycinania kostek przy krawężnikach.

Szerokość spoin między kostkami nie powinna przekraczać 12 mm. Spoiny w sąsiednich rzędach powinny się mijać co najmniej o  $1/4$  szerokości kostki.

Kostka użyta do układania nawierzchni powinna być jednego gatunku i z jednego rodzaju skał. Dla rozgraniczenia kierunków ruchu na jezdni, powinien być ułożony pas podłużny z jednego lub dwóch rzędów kostek o odmiennym kolorze.

### 5.5.2. Układanie kostki regularnej

Kostka regularna może być układana:

- w rzędy poprzeczne, prostopadłe do osi drogi,
- w rzędy ukośne, pod kątem  $45^\circ$  do osi drogi,
- w jodełkę.

Desień nawierzchni z kostki regularnej powinien być dostosowany do wymiarów kostki. Kostki duże o wysokości kostki od 16 do 18 cm powinny być układane w rzędy poprzeczne. Kostki średnie o wysokości od 12 do 14 cm oraz kostki małe, o wysokości od 8 do 10 cm, mogą być układane w rzędy poprzeczne, w rzędy ukośne lub w jodełkę.

Układanie kostek przy krawężnikach wymaga stosowania kostek regularnych łącznikowych dla uzyskania mijania się spoin w kierunku podłużnym.

Warunki układania kostki rzędowej są takie same jak dla kostki regularnej.

Kostkę rzędowną układa się w rzędy poprzeczne prostopadłe do osi drogi. Dopuszcza się układanie kostek w rzędy ukośne lub jodełkę.

### 5.5.3. Szczeliny dylatacyjne

Szczeliny dylatacyjne poprzeczne należy stosować w nawierzchniach z kostki na zaprawie cementowej w odległości od 10 do 15 m oraz w takich miejscach, w których występuje dylatacja podbudowy lub zmiana sztywności podłoża.

Szczeliny podłużne należy stosować przy ściekach na jezdniach wszelkich szerokości oraz pośrodku jezdni, jeżeli szerokość jej przekracza 10 m lub w przypadku układania nawierzchni połową szerokości jezdni.

Przy układaniu nawierzchni z kostki na podbudowie betonowej - na podsypce cementowo-żwirowej z zalaniem spoin zaprawą cementowo-piaskową, szczeliny dylatacyjne warstwy jezdnej należy wykonywać nad szczelinami podbudowy. Szerokość szczelin dylatacyjnych powinna wynosić od 8 do 12 mm.

### 5.5.4. Warunki przystąpienia do robót

Kostkę na zaprawie cementowo-piaskowej i cementowo-żwirowej można układać bez środków ochronnych przed mrozem, jeżeli temperatura otoczenia jest +5°C lub wyższa. Nie należy układać kostki w temperaturze 0°C lub niższej. Jeżeli w ciągu dnia temperatura utrzymuje się w granicach od 0 do +5°C, a w nocy spodziewane są przymrozki, kostkę należy zabezpieczyć przez nakrycie materiałem o złym przewodnictwie cieplnym. Świeżo wykonaną nawierzchnię na podsypce cementowo-żwirowej należy chronić w sposób podany w PN-B-06251.

### 5.5.5. Ubijanie kostki

Sposób ubijania kostki powinien być dostosowany do rodzaju podsypki oraz materiału do wypełnienia spoin.

#### a) **Kostkę na podsypce z kruszywa łamanego, żwirowej lub piaskowej przy wypełnieniu spoin żwirem lub piaskiem należy ubijać trzykrotnie.**

Pierwsze ubicie ma na celu osadzenie kostek w podsypce i wypełnienie dolnych części spoin materiałem z podsypki. Obniżenie kostki w czasie pierwszego ubijania powinno wynosić od 1,5 do 2,0 cm.

Ułożoną nawierzchnię z kostki zasypuje się mieszaniną piasku i żwiru o uziarnieniu od 0 do 4 mm, polewa wodą i szczotkami wprowadza się kruszywo w spoiny. Po wypełnieniu spoin trzeba nawierzchnię oczyścić szczotkami, aby każda kostka była widoczna, po czym należy przystąpić do ubijania.

Ubijanie kostek wykonuje się ubijkami stalowymi o ciężarze około 30 kg, uderzając ubijakiem każdą kostkę oddzielnie. Ubijanie w przekroju poprzecznym prowadzi się od krawężnika do środka jezdni.

Drugie ubicie należy poprzedzić uzupełnieniem spoin i poleć wodą.

Trzecie ubicie ma na celu doprowadzenie nawierzchni kostkowej do wymaganego przekroju poprzecznego i podłużnego jezdni. Zamiast trzeciego ubijania można stosować wałowanie walcem o masie do 10 t - najpierw w kierunku podłużnym, postępując od krawężników w kierunku osi, a następnie w kierunku poprzecznym.

#### b) **Kostkę na podsypce cementowo-żwirowej lub cementowo-piaskowej przy wypełnianiu spoin zaprawą cementowo-piaskową, należy ubijać dwukrotnie.**

Pierwsze mocne ubicie powinno nastąpić przed zalaniem spoin i spowodować obniżenie kostek do wymaganej niwelety.

Drugie - lekkie ubicie, ma na celu doprowadzenie ubijanej powierzchni kostek do wymaganego przekroju poprzecznego jezdni. Drugi ubicie następuje bezpośrednio po zalaniu spoin zaprawą cementowo-piaskową. Zamiast drugiego ubijania można stosować wibratory płytowe lub lekkie walce wibracyjne.

**c) Kostkę na podsypce z cementowo-żwirowej lub cementowo-piaskowej przy wypełnieniu spoin masą zalewową należy ubijać trzykrotnie. Spoiny zalewa się po całkowitym trzykrotnym ubiciu nawierzchni.**

Kostki, które pękają podczas ubijania powinny być wymienione na całe. Ostatni rząd kostek na zakończenie działki roboczej, przy ubijaniu należy zabezpieczyć przed przesunięciem za pomocą np. belki drewnianej umocowanej szpilkami stalowymi w podłożu.

#### **5.5.6. Wypełnienie spoin**

Zaprawę cementowo-piaskową można stosować przy nawierzchniach z kostki każdego typu układanej na podsypce cementowo-żwirowej. Bitumiczną masę zalewową należy stosować przy nawierzchniach z kostki nieregularnej układanej na podsypce bitumiczno-żwirowej, żwirowej lub piaskowej. Wypełnienie spoin piaskiem można stosować przy nawierzchniach z kostki nieregularnej układanej na podsypce żwirowej lub piaskowej.

Wypełnienie spoin zaprawą cementowo-piaskową powinno być wykonane z zachowaniem następujących wymagań:

- piasek powinien odpowiadać wymaganiom wg pkt 2.5,
- cement powinien odpowiadać wymaganiom wg pkt 2.4,
- wytrzymałość zaprawy na ścisnienie powinna wynosić nie mniej niż 20÷30 MPa,
- przed rozpoczęciem zalewania kostka powinna być oczyszczona i dobrze zwilżona wodą z dodatkiem 1% cementu w stosunku objętościowym,
- głębokość wypełnienia spoin zaprawą cementowo-piaskową powinna wynosić około 5 cm,
- zaprawa cementowo-piaskowa powinna całkowicie wypełnić spoiny i tworzyć monolit z kostką.

Wypełnienie spoin masą zalewową z żywicą powinno być wykonane z zachowaniem następujących wymagań:

- wymieszać wypełniacz-piasek kwarcowy z żywicą/utwardzaczem
- masa zalewowa powinna odpowiadać wymaganiom wg pkt 2.7,
- spoiny przed zalaniem masą zalewową powinny być suche i dokładnie oczyszczone na głębokość około 5 cm,
- wypełnić puste przestrzenie pomiędzy kostkami do głębokości minimum 50 mm, zamieść dokładnie powierzchnię kostki kamiennej
- masa powinna dokładnie wypełniać spoiny i wykazywać dobrą przyczepność do kostek.
- powierzchnia z wypełnionymi spoinami gotowa jest do ruchu samochodowego po upływie 72 godzin

Wypełnienie spoin bitumiczną masą zalewową powinno być wykonane z zachowaniem następujących wymagań:

- masa zalewowa powinna odpowiadać wymaganiom wg pkt 2.7,
- spoiny przed zalaniem masą zalewową powinny być suche i dokładnie oczyszczone na głębokość około 5 cm,
- bezpośrednio przed zalaniem masa powinna być podgrzana do temperatury od 150 do 180°C,
- masa powinna dokładnie wypełniać spoiny i wykazywać dobrą przyczepność do kostek.

Wypełnianie spoin przez zamulanie piaskiem powinno być wykonane z zachowaniem następujących wymagań:

- piasek powinien odpowiadać wymaganiom wg pkt 2.5,
- w czasie zamulania piasek powinien być obficie polewany wodą, aby wypełnił całkowicie spoiny.

## **5.6. Pielęgnacja nawierzchni**

Sposób pielęgnacji nawierzchni zależy od rodzaju wypełnienia spoin i od rodzaju podsypki.

Pielęgnacja nawierzchni kostkowej, której spoiny są wypełnione zaprawą cementowo-piaskową polega na polaniu nawierzchni wodą w kilka godzin po zalaniu spoin i utrzymaniu jej w stałej wilgotności przez okres jednej doby. Następnie nawierzchnię należy przykryć piaskiem i utrzymywać w stałej wilgotności przez okres 7 dni. Po upływie od 2 do 3 tygodni - w zależności od warunków atmosferycznych, nawierzchnię należy oczyścić dokładnie z piasku i można oddać do ruchu.

Nawierzchnia kostkowa, której spoiny zostały wypełnione masą zalewową, może być oddana do ruchu bezpośrednio po wykonaniu, bez czynności pielęgnacyjnych.

Nawierzchnia kostkowa, której spoiny zostały wypełnione piaskiem i pokryte warstwą piasku, można oddać natychmiast do ruchu. Piasek podczas ruchu wypełnia spoiny i po kilku dniach pielęgnację nawierzchni można uznać za ukończoną.

## **6. Kontrola jakości robót**

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

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

Wykonawca robót budowlanych wykonuje badania laboratoryjne ujęte w STWiORB na własny koszt w laboratorium nie należącym do Wykonawcy i Podwykonawcy robót, zaakceptowanym przez Inżyniera oraz Zamawiającego (Inwestora).

### **6.2. Badania przed przystąpieniem do robót**

Rodzaj i zakres badań dla kostek kamiennych powinien być zgodny z wymaganiami wg punktu 2 oraz PN EN 1262.

Badanie zwykle obejmuje sprawdzenie cech zewnętrznych i dopuszczalnych odchyłek, podanych w punkcie 2.

Badanie pełne obejmuje zakres badania zwykłego oraz sprawdzenie cech fizycznych i wytrzymałościowych podanych w punkcie 2.2.2.

W skład partii przeznaczonej do badań powinny wchodzić kostki jednakowego typu, rodzaju klasy i wielkości. Wielkość partii nie powinna przekraczać 500 ton kostki.

Z partii przeznaczonej do badań należy pobrać w sposób losowy próbkę składającą się z kostek drogowych w liczbie:

- do badania zwykłego: 40 sztuk,
- do badania cech podanych w tablicy 1: 6 sztuk.

Badania zwykle należy przeprowadzać przy każdym sprawdzaniu zgodności partii z wymaganiami normy, badanie pełne przeprowadza się na żądanie odbiorcy.

W badaniu zwykłym partię kostki należy uznać za zgodną z wymaganiami normy, jeżeli liczba sztuk niedobrych w zbadanej ilości kostek jest dla poszczególnych sprawdzeń równa lub mniejsza od 4.

W przypadku gdy liczba kostek niedobrych dla jednego sprawdzenia jest większa od 4, całą partię należy uznać za niezgodną z wymaganiami.

W badaniu pełnym, partię kostki poddaną sprawdzeniu cech podanych w tablicy 1, należy uznać za zgodną z wymaganiami normy, jeżeli wszystkie sprawdzenia dadzą wynik dodatni. Jeżeli chociaż jedno ze sprawdzeń da wynik ujemny, całą partię należy uznać za niezgodną z wymaganiami.

Badania pozostałych materiałów stosowanych do wykonania nawierzchni z kostek kamiennych, powinny obejmować wszystkie właściwości, które zostały określone w normach podanych dla odpowiednich materiałów wg pkt od 2.3 do 2.7.



### **6.3. Badania w czasie robót**

#### **6.3.1. Sprawdzenie podsypki**

Sprawdzenie podsypki polega na stwierdzeniu jej zgodności z dokumentacją projektową oraz z wymaganiami określonymi w p. 5.4.

#### **6.3.2. Badanie prawidłowości układania kostki**

Badanie prawidłowości układania kostki polega na:

- zmierzeniu szerokości spoin oraz powiązania spoin i sprawdzeniu zgodności z p. 5.5.6,
- zbadaniu rodzaju i gatunku użytej kostki, zgodnie z wymogami wg p. 2.2.,
- sprawdzeniu prawidłowości wykonania szczylin dylatacyjnych zgodnie z p. 5.5.3.

Sprawdzenie wiązania kostki wykonuje się wyrywkowo w kilku miejscach przez oględziny nawierzchni i określenie czy wiązanie odpowiada wymaganiom wg p. 5.5.

Ubitie kostki sprawdza się przez swobodne jednokrotne opuszczenie z wysokości 15 cm ubijaka o masie 25 kg na poszczególne kostki. Pod wpływem takiego uderzenia osiadanie kostek nie powinno być dostrzegane.

#### **6.3.3. Sprawdzenie wypełnienia spoin**

Badanie prawidłowości wypełnienia spoin polega na sprawdzeniu zgodności z wymaganiami zawartymi w p. 5.5.6.

Sprawdzenie wypełnienia spoin wykonuje się co najmniej w pięciu dowolnie obranych miejscach na każdym kilometrze przez wykruszenie zaprawy na długości około 10 cm i zmierzenie głębokości wypełnienia spoiny zaprawą, a przy zaprawie cementowo-piaskowej i masie zalewowej - również przez sprawdzenie przyczepności zaprawy lub masy zalewowej do kostki.

### **6.4. Sprawdzenie cech geometrycznych nawierzchni**

#### **6.4.1. Równość**

Nierówności podłużne nawierzchni należy mierzyć 4-metrową łatą lub planografem, zgodnie z normą BN-68/8931-04.

Nierówności podłużne nawierzchni nie powinny przekraczać 1,0 cm.

#### **6.4.2. Spadki poprzeczne**

Spadki poprzeczne nawierzchni powinny być zgodne z dokumentacją projektową z tolerancją  $\pm 0,5\%$ .

#### **6.4.3. Rzędne wysokościowe**

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

#### **6.4.4. Ukształtowanie osi**

Oś nawierzchni w planie nie może być przesunięta w stosunku do osi projektowanej o więcej niż  $\pm 5$  cm.

#### **6.4.5. Szerokość nawierzchni**

Szerokość nawierzchni nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż  $\pm 5$  cm.

#### **6.4.6. Grubość podsypki**

Dopuszczalne odchyłki od projektowanej grubości podsypki nie powinny przekraczać  $\pm 1,0$  cm.

#### **6.4.7. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów**

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonanej nawierzchni z kostek kamiennych przedstawiono w tablicy 3.

Tablica 3. Częstotliwość i zakres badań cech geometrycznych nawierzchni

Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów
1	Spadki poprzeczne	2 razy na odcinek i w charakterystycznych punktach niwelety
2	Rzędne wysokościowe	2 razy na odcinek i w charakterystycznych punktach niwelety
3	Ukształtowanie osi w planie	2 razy na odcinek i w charakterystycznych punktach niwelety
4	Szerokość nawierzchni	2 razy na 1 odcinek
5	Grubość podsypki	2 razy na 1 odcinek km

## 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 nawierzchni z kostki kamiennej.

## 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.

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

### 8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Roboty związane z wykonaniem podsypki należą do robót ulegających zakryciu. Zasady ich odbioru są określone w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 8.2.

## 9. Podstawa płatności

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

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

### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m<sup>2</sup> nawierzchni z kostki kamiennej obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- zakup i dostarczenie materiałów,
- wykonanie podsypki,
- ułożenie i ubicie kostki,
- wypełnienie spoin,
- pielęgnację nawierzchni,
- przeprowadzenie badań i pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej.

## 10. Przepisy związane

### 10.1. Normy

PN-EN-197-1:2012	Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementu powszechnego użytku
PN-EN 197-2:2014-05	Cement. Część 2: Ocena zgodności
PN-EN 1008:2004	Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej
PN-EN 1342:2003	Kostka brukowa z kamienia naturalnego do zewnętrznych nawierzchni drogowych - Wymagania i metody badań [PN-EN 1342:2013-05E]
PN-EN 1926:2001	Metody badań kamienia naturalnego - Oznaczanie wytrzymałości na ściskanie
PN-EN 1926:2007E	Metody badań kamienia naturalnego - Oznaczanie jednoosiowej wytrzymałości na ściskanie
PN-EN 12371:2002	Metody badań kamienia naturalnego - Oznaczanie mrozoodporności [PN-EN 12371:2010E]
PN-EN 13242+A1:2010	Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym
PN-EN 13755:2002	Metody badań kamienia naturalnego - Oznaczanie nasiąkliwości przy ciśnieniu atmosferycznym [PN-EN 13755:2008E]
PN-EN 14157:2005	Kamień naturalny - Oznaczanie odporności na ścieranie

### 10.1. Polskie Normy - wycofane

<i>PN-B-04101:1985</i>	<i>Materiały kamienne. Oznaczanie nasiąkliwości wodą</i>
<i>PN-B-04102:1985</i>	<i>Materiały kamienne. Oznaczanie mrozoodporności metodą bezpośrednią</i>
<i>PN-B-04110:1984</i>	<i>Materiały kamienne. Oznaczanie wytrzymałości na ściskanie</i>
<i>PN-B-04111:1984</i>	<i>Materiały kamienne. Oznaczanie ścieralności na tarczy Boehmego</i>
<i>PN-B-04115:1967</i>	<i>Materiały kamienne. Oznaczanie wytrzymałości kamienia na uderzenie (zwięzłości)</i>
<i>PN-B-06251</i>	<i>Roboty betonowe i żelbetowe. Wymagania techniczne</i>
<i>PN-B-11100:1960</i>	<i>Materiały kamienne. Kostka drogowa</i>
<i>PN-S-06100:1957</i>	<i>Drogi samochodowe. Nawierzchnie z kostki kamiennej. Warunki techniczne</i>
<i>PN-S-96026:1958</i>	<i>Drogi samochodowe. Nawierzchnie z kostki kamiennej nieregularnej. Wymagania techniczne i badania przy odbiorze</i>

### 10.1. Branżowe Normy

BN-69/6731-08	Cement. Transport i przechowywanie
BN-74/6771-04	Drogi samochodowe. Masa zalewowa
BN-80/6775-03/01	Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy nawierzchni dróg, ulic, parkingów i torowisk tramwajowych. Wspólne wymagania i badania

BN-80/6775-03/04	Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy nawierzchni dróg, ulic, parkingów i torowisk tramwajowych. Krawężniki i obrzeża
BN-68/8931-04	Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łątą.

# **SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

## **D-05.03.05/a NAWIERZCHNIA Z BETONU ASFALTOWEGO WARSTWA WIĄŻĄCA**

### **1. Wstęp**

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

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonywaniem warstwy wiążącej nawierzchni z betonu asfaltowego w związku z realizacją zadania „Przebudowa ulicy Trakt Napoleoński w Rokietnicy na odcinku od ulicy Noblistów do linii kolejowej wraz z przebudową skrzyżowania z ulicą Szamotulską”.

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

Specyfikacja techniczna (STWiORB) stosowana jest 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 warstwy wiążącej z betonu asfaltowego i obejmują:

- ułożenie warstwy wiążącej z betonu asfaltowego AC16W o grubości 8 cm – na jezdni – KR2
- ułożenie warstwy wiążącej z betonu asfaltowego AC16W o grubości 5 cm – na jezdni – KR3
- ułożenie warstwy wiążącej z betonu asfaltowego AC11W o grubości 4 cm – na ścieżce rowerowej w miejscu zjazdu – KR1÷KR2

**Uwaga:**        **Przyjęto wymagania jak KR2 lub KR3 dla jezdni oraz KR1÷KR2 dla ścieżki rowerowej i pieszo-rowerowej.**

#### **1.4. Określenia podstawowe**

- 1.4.1.** Mieszanka mineralna (MM) - mieszanka kruszywa i wypełniacza mineralnego o określonym składzie i uziarnieniu.
- 1.4.2.** Mieszanka mineralno-asfaltowa (MMA) - mieszanka mineralna z odpowiednią ilością asfaltu lub polimeroasfaltu, wytworzona na gorąco, w określony sposób, spełniająca określone wymagania.
- 1.4.3.** Beton asfaltowy (BA) - mieszanka mineralno-asfaltowa ułożona i zagęszczona.
- 1.4.4.** 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.
- 1.4.5.** Podłoże pod warstwę asfaltową - powierzchnia przygotowana do ułożenia warstwy z mieszanki mineralno-asfaltowej.
- 1.4.6.** Asfalt upłynniony - asfalt drogowy upłynniony lotnymi rozpuszczalnikami.
- 1.4.7.** Emulsja asfaltowa kationowa - asfalt drogowy w postaci zawiesiny rozproszonego asfaltu w wodzie.
- 1.4.8.** Próba technologiczna – wytwarzanie mieszanki mineralno-asfaltowej w celu sprawdzenia, czy jej właściwości są zgodne z receptą laboratoryjną.
- 1.4.9.** Odcinek próbny – odcinek warstwy nawierzchni (o długości, co najmniej 50 m) wykonany w warunkach zbliżonych do warunków budowy, w celu sprawdzenia pracy sprzętu i uzyskiwanych parametrów technicznych robót.

**1.4.10.** Kategoria ruchu (KR) – obciążenie drogi ruchem samochodowym, wyrażone w osiach obliczeniowych (100 kN) na obliczeniowy pas ruchu na dobę.

**1.4.11.** Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z 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.

Materiał	Kategoria ruchu		
	KR1÷KR2	KR3÷KR4	
Mieszanki mineralno-asfaltowa o wymiarze D, [mm]	11 / 16	16 / 22	
Lepiszczce asfaltowe	50/70	50/70; 35/50	
Kruszywa mineralne	Tablica 1; 2; 3 niniejszych STWiORB		

**2.2. Asfalt** Należy stosować asfalt drogowy 35/50, spełniający wymagania określone w PN-EN 12591:2010.

Tablica 1a. Wymagane właściwości asfaltu 35/50

Lp.	Właściwości	Metoda badań	Wymagania
1	Penetracja w 25°C, 0,1 mm	PN-EN 1426	35 – 50
2	Temperatura mięknięcia, °C	PN-EN 1427	50 – 58
3	Temperatura zapłonu, nie mniej niż, °C	PN-EN 22592	240
4	Zawartość składników rozpuszczalnych, nie mniej niż, % m/m	PN-EN 12592	99
5	Zmiana masy po starzeniu, nie więcej niż, % m/m	PN-EN 12607-1	0,5
6	Pozostała penetracja po starzeniu, nie mniej niż, %	PN-EN 1426	53
7	Wzrost temperatury mięknięcia po starzeniu, nie więcej niż, °C	PN-EN 1427	8
8	Temperatura łamliwości, nie więcej niż, °C	PN-EN 12593	-5

Tablica 1b. Wymagane właściwości asfaltu 50/70

Lp.	Właściwości	Metoda badań	Wymagania
1	Penetracja w 25°C, 0,1 mm	PN-EN 1426	50 – 70
2	Temperatura mięknięcia, °C	PN-EN 1427	46 – 54
3	Temperatura zapłonu, nie mniej niż, °C	PN-EN 22592	230
4	Zawartość składników rozpuszczalnych, nie mniej niż, % m/m	PN-EN 12592	99
5	Zmiana masy po starzeniu, nie więcej niż, % m/m	PN-EN 12607-1	0,5
6	Pozostała penetracja po starzeniu, nie mniej niż, %	PN-EN 1426	50
7	Wzrost temperatury mięknięcia po starzeniu, nie więcej niż, °C	PN-EN 1427	9
8	Temperatura łamliwości, nie więcej niż, °C	PN-EN 12593	-8

### 2.3. Wypełniacz

Należy stosować wypełniacz wapienny, spełniający wymagania określone w PN-EN 13043:2004 dla wypełniacza podstawowego.

Przechowywanie wypełniacza powinno być zgodne z PN-EN 13043:2004.

Tablica 2. Wymagane właściwości wypełniacza do warstwy wiążącej z betonu asfaltowego

Właściwości wypełniacza	Wymagania w zależności od kategorii ruchu		
	KR1÷KR2	KR3÷KR4	
Uziarnienie według PN-EN 933-10:	zgodne z tablicą 24 w PN-EN 13043		
Jakość pyłów według PN-EN 933-9, kategoria nie wyższa niż:	$MB_{F10}$		
Zawartość wody według PN-EN 1097-5, nie wyższa niż:	1 % (m/m)		
Gęstość ziaren według PN-EN 1097-7	deklarowana przez producenta		
Wolne przestrzenie w suchym zagęszczonym wypełniaczu według PN-EN 1097-4, wymagana kategoria:	$V_{28/45}$		
Przyrost temperatury mięknięcia według PN-EN 13179-1, wymagana kategoria:	$\Delta_{R\&B}8/25$		
Rozpuszczalność w wodzie według PN-EN 1744-1, kategoria nie wyższa niż:	$WS_{10}$		
Zawartość $CaCO_3$ w wypełniaczu wapiennym według PN-EN 196-2, kategoria nie niższa niż:	$CC_{70}$		
Zawartość wodorotlenku wapnia w wypełniaczu mieszanym, wymagana kategoria:	$K_a$ Deklarowana		
„Liczba asfaltowa” według PN-EN 13179-2, wymagana kategoria:	$BN_{Deklarowana}$		

Można stosować pyły z odpylania, pod warunkiem spełnienia wymagań jak dla wypełniacza zgodnie z p. 5 PN-EN 13043. Proporcja pyłów i wypełniacza wapiennego powinna być tak dobrana, aby kategoria zawartości  $CaCO_3$  w mieszance pyłów i wypełniacza wapiennego nie była niższa niż  $CC_{70}$ .

#### 2.4. Kruszywo

W zależności od kategorii ruchu i warstwy należy stosować kruszywa podane w tablicy 3 i 4.

Jeżeli do produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej przewiduje się stosowanie kruszywa drobnego łamanego i niełamanego, to należy przyjąć proporcję kruszywa łamanego do niełamanego co najmniej 50/50.

Składowanie kruszywa powinno odbywać się w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi asortymentami kruszywa lub jego frakcjami.

Tablica 3. Wymagane właściwości kruszywa grubego do warstwy wiążącej z betonu asfaltowego

Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu		
	KR1÷KR2	KR3÷KR4	
Uziarnienie według PN-EN 933-1; kategoria nie niższa niż:	$G_{C85/20}$	$G_{C85/20}$	
Tolerancja uziarnienia; odchylenia nie większe niż według kategorii:	$G_{25/15}$ $G_{20/15}$ $G_{20/17,5}$	$G_{25/15}$ $G_{20/15}$ $G_{20/17,5}$	

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 <sub>35</sub> lub SI <sub>35</sub>	FI <sub>25</sub> lub SI <sub>25</sub>	
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>	
Odporność kruszywa na rozdrabnianie według normy PN-EN 1097-2, badana na kruszywie o wymiarze 10/14, rozdział 5; kategoria nie wyższa niż:	LA <sub>40</sub>	LA <sub>30</sub>	
Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9:	deklarowana przez producenta		
Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9	deklarowana przez producenta		
Mrozoodporność według PN-EN 1367-1 badana na kruszywie o wymiarze 8/11, 11/16 lub 8/16; kategoria nie wyższa niż:	$F_2$		
„Zgorzel słoneczna” bazaltu według PN-EN 1367-3, wymagana kategoria:	$SB_{LA}$		
Skład chemiczny - uproszczony opis petrograficzny według PN-EN 932-3:	deklarowany przez producenta		
Grube zanieczyszczenia lekkie według PN-EN 1744-1 p. 14.2, kategoria nie wyższa niż:	$m_{LPC} 0,1$		
Rozpad krzemianu dwuwapniowego w kruszywie z żużla wielkopieczowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1, p. 19.1:	wymagana odporność		
Rozpad związków żelaza w kruszywie z żużla wielkopieczowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1, p. 19.2:	wymagana odporność		
Stalność objętości kruszywa z żużla stalowniczego według PN-EN 1744-1, p. 19.3; kategoria nie wyższa niż:	$V_{3,5}$		

Tablica 4a. Wymagane właściwości kruszywa niełamanego drobnego lub o ciągłym uziarnieniu do  $D \leq 8$  mm do warstwy wiążącej, wyrównawczej i wzmacniającej z betonu asfaltowego

Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu		
	KR1÷KR2	KR3÷KR4	
Uziarnienie według PN-EN 933-1, wymagana kategoria:	G <sub>F</sub> 85 lub G <sub>A</sub> 85	G <sub>F</sub> 85 lub G <sub>A</sub> 85	
Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż według kategorii:	G <sub>TC</sub> NR	G <sub>TC</sub> 20	
Zawartość pyłów według PN-EN 933-1, kategoria nie wyższa niż:	$f_3$		
Jakość pyłów według PN-EN 933-9; kategoria nie wyższa niż:	$MB_F 10$		
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 4b. Wymagane właściwości kruszywa łamanego drobnego lub o ciągłym uziarnieniu do  $D \leq 8$  mm do warstwy wiążącej, wyrównawczej i wzmacniającej z betonu asfaltowego

Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu		
	KR1÷KR2	KR3÷KR4	
Uziarnienie według PN-EN 933-1, wymagana kategoria:	$G_F 85$ lub $G_A 85$		
Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż według kategorii:	$G_{TCNR}$	$G_{TC20}$	
Zawartość pyłów według PN-EN 933-1, kategoria nie wyższa niż:	$f_{16}$		
Jakość pyłów według PN-EN 933-9; kategoria nie wyższa niż:	$MB_F 10$		
Kanciastość kruszywa drobnego lub kruszywa 0/2 wydzielonego z kruszywa o ciągłym uziarnieniu według PN-EN 933-6, rozdz. 8, kategoria nie niższa niż:	$E_{csDeklarowana}$	$E_{cs30}$	
Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9	deklarowana przez producenta		
Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9	deklarowana przez producenta		
Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1 p. 14.2, kategoria nie wyższa niż:	$m_{LPC} 0,1$		

## 2.5. Granulat asfaltowy

Nie należy stosować granulatu asfaltowego do wytwarzania mieszanki asfaltowo-mineralnej.

## 2.6. Środek adhezyjny

W przypadku konieczności zastosowania środka adhezyjnego należy użyć środka, którego przydatność została potwierdzona podczas wcześniejszych zastosowań.

## 2.7. Materiały do połączeń technologicznych

Do uszczelniania połączeń technologicznych należy stosować materiały zgodnie z pkt. 7.6.1 WT-2 2016 – część II i tabeli 5.

Tabela 5. Materiały do połączeń technologicznych do warstwy podbudowy

Rodzaj warstwy	Złącze podłużne		Złącze poprzeczne	
	Ruch	Rodzaj materiału	Ruch	Rodzaj materiału
Warstwa wiążąca	KR 1-7	Pasty asfaltowe lub elastyczne taśmy bitumiczne + środek gruntujący	KR 1-2	Pasty asfaltowe lub elastyczne taśmy bitumiczne + środek gruntujący
			KR 3-7	Elastyczne taśmy bitumiczne + środek gruntujący

Tabela 6. Materiały do spoin między fragmentami zagęszczonej MMA i elementami wyposażenia drogi

Rodzaj warstwy	Ruch	Rodzaj materiału
Warstwa wiążąca	KR 1-7	Pasty asfaltowe lub elastyczne taśmy bitumiczne + środek gruntujący

Uwaga: W przypadku elastycznych taśm bitumicznych należy zastosować środek do gruntowania powierzchni połączeń technologicznych przewidziany przez producenta taśmy.

Materiały do połączeń technologicznych muszą spełniać wymagania sformułowane w tabelach 10, 11 i 12 z WT-2 2016 – część II.

### 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 nawierzchni z betonu asfaltowego

Wykonawca przystępujący do wykonania warstw nawierzchni z betonu asfaltowego powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- wytwórni (otaczarki) o mieszanii cyklicznym lub ciągłym do wytwarzania mieszanek mineralno-asfaltowych,
- rozkładarką gąsienicową z elektronicznym sterowaniem równości układanych warstw,
- skrapiaarką na podwoziu samochodowym,
- walców lekkich, średnich i ciężkich,
- walców stalowych gładkich,
- walców ogumionych,
- szczotek mechanicznych lub/i innych urządzeń czyszczących,
- samochodów samowyładowczych z przykryciem lub termosów.

### 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

##### 4.2.1. Asfalt

Asfalt należy przewozić zgodnie z zasadami podanymi w przepisach (lub np. w PN-C-04024:1991). Transport asfaltów drogowych może odbywać się w:

- cysternach kolejowych,
- cysternach samochodowych,
- bębnach blaszanych,

lub innych pojemnikach stalowych, zaakceptowanych przez Inżyniera.

##### 4.2.2. Wypełniacz

Wypełniacz luzem należy przewozić w cysternach przystosowanych do przewozu materiałów sypkich, umożliwiających rozładunek pneumatyczny.

Wypełniacz workowany można przewozić dowolnymi środkami transportu w sposób zabezpieczony przed zawilgoceniem i uszkodzeniem worków.

#### **4.2.3. Kruszywo**

Kruszywo można przewozić dowolnymi środkami transportu, w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi asortymentami kruszywa lub jego frakcjami i nadmiernym zawilgoceniem.

#### **4.2.4. Mieszanka betonu asfaltowego**

Mieszankę betonu asfaltowego należy przewozić pojazdami samowyladowczymi z przykryciem w czasie transportu i podczas oczekiwania na rozładunek.

Czas transportu od załadunku do rozładunku nie powinien przekraczać 2 godzin z jednoczesnym spełnieniem warunku zachowania temperatury wbudowania.

Zaleca się stosowanie samochodów termosów z podwójnymi ścianami skrzyni wyposażonej w system ogrzewczy.

### **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. Projektowanie mieszanki mineralno-asfaltowej**

Przed przystąpieniem do robót, w terminie nie krótszym niż 3 tygodnie przed rozpoczęciem robót (uzgodnionym z Inżynierem), Wykonawca dostarczy Inżynierowi do akceptacji projekt składu mieszanki mineralno-asfaltowej oraz wyniki badań laboratoryjnych poszczególnych składników i próbki materiałów pobrane w obecności Inżyniera do wykonania badań kontrolnych przez Inwestora.

Projektowanie mieszanki mineralno-asfaltowej polega na:

- doborze składników mieszanki mineralnej,
- doborze optymalnej ilości asfaltu,
- określeniu jej właściwości i porównaniu wyników z założeniami projektowymi.

Receptury powinny być opracowane przez laboratorium Wykonawcy w oparciu o następujące źródła:

- założenia materiałowe ujęte w PZJ,
- wytyczne niniejszej Specyfikacji,
- normy:

Krzywa uziarnienia mieszanki mineralnej powinna mieścić się w polu dobrego uziarnienia wyznaczonego przez krzywe graniczne.

Tablica 7. Rzędne krzywych granicznych uziarnienia mieszanki mineralnej betonu asfaltowego do warstwy wiążącej oraz kategoria zawartości asfaltu.

Lp	Właściwość	Przesiew [% (m/m)]					
		AC 16 W KR3÷7		AC 11 W KR1÷2		AC 16 W KR1÷2	
	Wymiar sita #, (mm)	od	do	od	do	od	do
1	31,5	-	-	-	-	-	-
2	22,4	100	-	-	-	100	-
3	16	90	100	100	-	90	100
4	11,2	70	90	90	100	65	80
5	8	55	80	60	85	-	-
6	2	25	50	30	55	25	55
7	0,125	4	12	6	24	5	15
8	0,063	4,0	10,0	3,0	8,0	3,0	8,0
9	Zawartość lepiszcza	$B_{min4,6}$		$B_{min4,8}$		$B_{min4,6}$	

Minimalna zawartość lepiszcza (kategoria  $B_{min}$ ) jest to taka zawartość asfaltu całkowitego, która dodana do optymalnej mieszanki kruszywa pozwala na osiągnięcie projektowanych właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej. Jeżeli stosowana mieszanka mineralna ma inną gęstość ( $\rho_a$ ) niż  $2,650 \text{ Mg/m}^3$  - to do wyznaczenia minimalnej zawartości lepiszcza podaną wartość  $B_{min}$  należy pomnożyć przez współczynnik  $\alpha$  według równania:

$$\alpha = \frac{2,650}{\rho_a} \quad (4)$$

$\rho_a$  - gęstość mieszanki mineralnej

#### Zawartość asfaltu w mieszance mineralno-asfaltowej w badaniu typu:

##### I. Walidacja laboratoryjna - wejściowy skład mieszanki mineralno-asfaltowej

**Asfalt całkowity  $B$** , to asfalt dodany  $B_z$  do mieszanki w laboratorium z ewentualnym doliczeniem asfaltu z granulatu. Łączna ilość asfaltu dodanego i pochodzącego z granulatu nie może być mniejsza od wartości wymaganej do projektowania jako  $B_{min}$ , według tabeli 5 (wg WT-2 2014 - część I), skorygowana o gęstość kruszywa.

$$B \geq B_{min} \times \text{współczynnik } \alpha \text{ [%]}$$

**Asfalt zadozowany  $B_z$** , to asfalt dodany do mieszanki w laboratorium.

**Asfalt nierozpuszczalny  $B_n$** , jest teoretyczną procentową zawartością asfaltu uzyskaną metodą obliczeniową dla betonu asfaltowego według wzoru:

$$B_n = 0,014 \times F + 0,1 \text{ [%]}$$

gdzie:

$F$  - zawartość ziaren mniejszych od  $0,063 \text{ mm}$  w zaprojektowanej mieszance mineralnej, [%] (m/m).

Wartość  $B_n$  należy podawać z dokładnością do  $0,1\%$ .

**Asfalt rozpuszczalny  $S$** , to różnica pomiędzy asfaltem całkowitym  $B$ , a nierozpuszczalnym  $B_n$

$$S = B - B_n \text{ [%]}$$

Jest to wartość referencyjna do oceny zawartości asfaltu w wyprodukowanej mm-a)

## II. Walidacja produkcji - wyjściowy skład mieszanki mineralno-asfaltowej

**Asfalt całkowity  $B_z$** , to asfalt dodany  $B_z$  do mieszanki mineralnej na otaczarni z ewentualnym doliczeniem asfaltu z granulatu. Łączna ilość asfaltu dodanego i pochodzącego z granulatu nie może być mniejsza od wartości wymaganej do projektowania jako  $B_{min}$  według tabeli 5 (wg WT-2 2014 - część I), skorygowana o gęstość kruszywa.

$$B > B_{min} \times \text{współczynnik } \alpha [\%]$$

**Asfalt zadozowany  $B_z$** , to asfalt dodany do mieszanki na otaczarni. Ustawienie dozowania asfaltu na wytwórni nie może być mniejsze niż  $B_z$ .

**Asfalt nierozpuszczalny  $B_n$** , jest to procentowa zawartość asfaltu wynikająca z różnicy asfaltu całkowitego  $B$  i asfaltu rozpuszczalnego  $S$ . Zawartość asfaltu nierozpuszczalnego wynikająca z walidacji produkcji nie może być wyższa od wartości asfaltu nierozpuszczalnego ustalonego teoretycznie według poniższego wzoru

$$B_n = 0,014 \times F + 0,1 [\%]$$

gdzie:

F- zawartość wypełniacza mniejszych od 0,063 mm w zaprojektowanej mieszance mineralnej, [%] (m/m).

Wartość  $B_n$  należy podawać z dokładnością do 0,1%.

**Asfalt rozpuszczalny  $S$** , to asfalt dodany do mieszanki na otaczarni. Ustawienie dozowania asfaltu na wytwórni nie może być mniejsze niż  $B_z$ .

$$S = B - B_n [\%]$$

Podawany jest on jako wynik średni z ekstrakcji podczas walidacji produkcji (kontrolne badania laboratoryjne). Kontrolne badania laboratoryjne należy wykonać podczas prób technologicznych w ilości nie mniejszej niż 8 oznaczeń dla mieszanki na podstawie tego samego badania typu.

**Jest to wartość referencyjna do oceny zawartości asfaltu w wyprodukowanej mieszance mineralno – asfaltowej.**

Zarówno w walidacji laboratoryjnej jak i w walidacji produkcji, w przypadku gdy do mieszanki mineralno-asfaltowej nie dodaje się granulatu lub innego składnika zawierającego asfalt, zawartość asfaltu całkowitego  $B$  równa jest zawartości asfaltu dodanego  $B_z$ .

W zagęszczaniu próbek laboratoryjnych mieszanek mineralno-asfaltowych zaleca się przyjmowanie następującej temperatury mieszanki w zależności od stosowanego asfaltu:

- 35/50                      135°C±5°C
- 50/70                      135°C±5°C

Skład mieszanki mineralno-asfaltowej powinien być ustalony na podstawie badań próbek wykonanych wg metody Marshalla.

Tablica 8a. Wymagania dla mieszanki mineralno- asfaltowej dla KR 1-2 oraz wykonanej warstwy

Właściwość	Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20	Metoda i warunki badania	Wymiar mieszanki	
			AC 11 W	AC 16 W
Zawartość wolnych przestrzeni	C.1.2, ubijanie, 2 × 50 uderzeń	PN-EN 12697-8, p. 4	$V_{\min 3,0}$ $V_{\max 6,0}$	$V_{\min 3,0}$ $V_{\max 6,0}$
Wolne przestrzenie wypełnione lepiszczem	C.1.2, ubijanie, 2 × 50 uderzeń	PN-EN 12697-8, p. 5	$VFB_{\min 65}$ $VFB_{\max 80}$	$VFB_{\min 60}$ $VFB_{\max 80}$
Zawartość wolnych przestrzeni w mieszance mineralnej	C.1.2, ubijanie, 2 × 50 uderzeń	PN-EN 12697-8, p. 5	$VMA_{\min 14}$	$VMA_{\min 14}$
Odporność na działanie wody	C.1.1, ubijanie, 2 × 35 uderzeń	PN-EN 12697-12, przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania <sup>a)</sup> , badanie w 25°C	$ITSR_{80}$	$ITSR_{80}$
<sup>a)</sup> Ujednoliconą procedurę badania odporności na działanie wody z jednym cyklem zamrażania podano w WT-2 – 2014.11				

Tablica 8b. Wymagania dla mieszanki mineralno- asfaltowej dla KR 3-4 oraz wykonanej warstwy

Właściwość	Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20	Metoda i warunki badania	Wymiar mieszanki	
			AC 16 W	
Zawartość wolnych przestrzeni	C.1.3, ubijanie, 2 × 75 uderzeń	PN-EN 12697-8, p. 4	$V_{\min 4,0}$ $V_{\max 7,0}$	
Odporność na deformacje trwałe <sup>a)</sup>	C.1.20, wałowanie, $P_{98}$ - $P_{100}$	PN-EN 12697-22, metoda B w powietrzu, PN-EN 13108-20, D.1.6, 60°C, 10 000 cykli	$WTS_{AIR 0,15}$ $PRD_{AIR 7,0}$	
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	$ITSR_{80}$	
<sup>a)</sup> Grubość płyty: AC16 60 mm, AC22 60 mm <sup>b)</sup> Ujednoliconą procedurę badania odporności na działanie wody z jednym cyklem zamrażania podano w WT-2 – 2014.11 <sup>c)</sup> Procedurę kondycjonowania krótkoterminowego mma przed zagęszczeniem próbek do badań odporności na deformacje trwałe podano w Załączniku 2 WT-2 2014 – część I				

Zastosowane kruszywo mineralne i lepiszcze asfaltowe powinny wykazywać odpowiednie powinowactwo fizykochemiczne, gwarantujące odpowiednią przyczepność (adhezję) lepiszcza do kruszywa i odporność mieszanki mineralno-asfaltowej na działanie wody. W celu poprawy powinowactwa lepiszcza asfaltowego do kruszywa należy stosować środki poprawiające adhezję. Środek adhezyjny i jego ilość powinny być dostosowane do konkretnej pary kruszywo-lepiszcze. Ocenę przyczepności należy określić na wybranej frakcji mieszanki mineralnej wg PN-EN 12697-11, metoda A, Przyczepność lepiszcza do kruszywa powinna wynosić co najmniej 80% po 6 godzinach badania.

### 5.3. Wytwarzanie mieszanki mineralno-asfaltowej

Mieszanke mineralno-asfaltową produkuje się w otaczarce o mieszaniu cyklicznym lub ciągłym zapewniającej prawidłowe dozowanie składników, ich wysuszenie i wymieszanie oraz zachowanie temperatury składników i gotowej mieszanki mineralno-asfaltowej.

Dozowanie składników, w tym także wstępne, powinno być wagowe i zautomatyzowane oraz zgodne z receptą. Dopuszcza się dozowanie objętościowe asfaltu, przy uwzględnieniu zmiany jego gęstości w zależności od temperatury. Dla kategorii ruchu od KR5 do KR7 dozowanie składników powinno być sterowane elektronicznie.

Tolerancje dozowania składników mogą wynosić: jedna działka elementarna wagi, względnie przepływomierza, lecz nie więcej niż  $\pm 2\%$ , w stosunku do masy składnika.

Jeżeli jest przewidziane dodanie środka adhezyjnego, to powinien on być dozowany do asfaltu w sposób i w ilościach określonych w receptce.

Asfalt w zbiorniku powinien być ogrzewany w sposób pośredni, z układem termostata, zapewniającym utrzymanie stałej temperatury z tolerancją  $\pm 5^{\circ}\text{C}$ .

Temperatura asfaltu w zbiorniku nie powinna przekraczać:

- 50/70 180°C.
- 35/50 190°C.

Temperatura produkcji i wbudowywania mieszanki mineralno-asfaltowej powinna mieścić się w granicach:

- 50/70 od 140°C do 180°C.
- 35/50 od 150°C do 190°C.

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.

### 5.4. Przygotowanie podłoża

Podłoże pod warstwę nawierzchni z betonu asfaltowego powinno być wyprofilowane i równe. Powierzchnia podłoża powinna być sucha i czysta.

Nierówności podłoża pod warstwy asfaltowe nie powinny być większe od podanych w tablicy 9 lub w STWiORB D.04.07.01.

Tablica 9. Maksymalne nierówności podłoża pod warstwy asfaltowe:

Klasa drogi	Element nawierzchni	Dopuszczalne wartości odchyłek równości podłużnej i poprzecznej podłoża pod warstwę [mm]
		wiążąca
1	2	3
Z	Pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, utwardzone pobocza, postojowe	12
L, D, place i parkingi	Wszystkie pasy ruchu i powierzchnie przeznaczone do ruchu i postoju pojazdów	15

W przypadku, gdy nierówności podłoża są większe od podanych w tablicy 7, podłoże należy wyrównać poprzez frezowanie lub ułożenie warstwy wyrównawczej.

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

Szerokie szczeliny w podłożu należy wypełnić odpowiednim materiałem, np. zalewami drogowymi według PN-EN 14188-1 lub PN-EN 14188-2 albo innymi materiałami według norm lub aprobat technicznych.

Przed rozłożeniem warstwy nawierzchni z betonu asfaltowego, podłoże należy skropić emulsją asfaltową (zgodnie z STWiORB D.04.03.01).

Powierzchnie czołowe krawężników, włazów, wpustów itp. urządzeń powinny być pokryte asfaltem lub materiałem uszczelniającym określonym w STWiORB i zaakceptowanym przez Inżyniera.

### **5.5. Połączenie międzywarstwowe**

Każdą ułożoną warstwę należy skropić emulsją asfaltową przed ułożeniem następnej, w celu zapewnienia odpowiedniego połączenia międzywarstwowego, w ilości ustalonej w STWiORB.

Zalecane ilości asfaltu po odparowaniu wody z emulsji asfaltowej zgodnie z STWiORB D.04.03.01.

Uzyskanie wymaganej trwałości nawierzchni uzależnione jest od zapewnienia właściwego połączenia międzywarstwowego i współpracy warstw w przenoszenia obciążenia ruchem. W związku z powyższym wymagane są badania wytrzymałości na ścinanie połączeń między warstwami asfaltowymi.

Wytrzymałość na ścinanie wykonanego połączenia międzywarstwowego nie może być niższa niż:

- 0,7 MPa – dla połączeń warstwa wiążąca/podbudowa z betonu asfaltowego

Badanie połączenia międzywarstwowego próbek laboratoryjnych oraz z nawierzchni asfaltowej wykonać zgodnie z Instrukcją Laboratoryjnego Badania Szczepności Międzywarstwowej Warstw Asfaltowych wg metody Leutnera opracowanej przez Politechnikę Gdańską z dnia 31.08.2014.

### **5.6. Warunki przystąpienia do robót**

Warstwa nawierzchni z betonu asfaltowego może być układana, gdy temperatura otoczenia jest nie niższa od +5° C, a podczas wykonywania powyżej +5° C dla wykonywanej warstwy grubości > 8 cm i +10° C dla wykonywanej warstwy grubości ≤ 8 cm. Nie dopuszcza się układania mieszanki mineralno-asfaltowej na mokrym podłożu, podczas opadów atmosferycznych oraz silnego wiatru ( $v > 16$  m/s).

### **5.7. Zarób próbny**

Wykonawca przed przystąpieniem do produkcji mieszanek mineralno-asfaltowych jest zobowiązany do przeprowadzenia w obecności Inżyniera kontrolnej produkcji.

Sprawdzenie zawartości asfaltu w mieszance określa się wykonując ekstrakcję.

### **5.8. Odcinek próbny**

Jeżeli Inżynier zażąda wykonania odcinka próbnego, to co najmniej na 3 dni przed rozpoczęciem robót, Wykonawca wykona odcinek próbny w celu:

- stwierdzenia czy użyty sprzęt jest właściwy,
- określenia grubości warstwy mieszanki mineralno-asfaltowej przed zagęszczeniem, koniecznej do uzyskania wymaganej w dokumentacji projektowej grubości warstwy,
- określenia potrzebnej ilości przejść walców dla uzyskania prawidłowego zagęszczenia warstwy.

Do takiej próby Wykonawca użyje takich materiałów oraz sprzętu, jakie będą stosowane do wykonania warstwy nawierzchni.

Odcinek próbny powinien być zlokalizowany w miejscu wskazanym przez Inżyniera.

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

### **5.9. Wykonanie warstwy z betonu asfaltowego**

Mieszanka mineralno-asfaltowa powinna być wbudowywana układarką wyposażoną w układ z automatycznym sterowaniem grubości warstwy i utrzymywaniem niwelety zgodnie z dokumentacją projektową.

Temperatura mieszanki wbudowywanej nie powinna być niższa od minimalnej temperatury mieszanki podanej w pktcie 5.3.

Początkowa temperatura mieszanki w czasie zagęszczania powinna wynosić nie mniej niż:



- dla asfaltu D 50/70 140° C,
- dla asfaltu D 35/50 140° C,

### 5.9.1. Zagęszczanie mieszanki

#### A. Ogólne zasady

Zagęszczanie mieszanki powinno odbywać się bezzwłocznie zgodnie z ustalonym schematem przejść walca.

Zagęszczanie należy rozpocząć od krawędzi nawierzchni ku osi. Wskaźnik zagęszczenia ułożonej warstwy powinien być zgodny z wymaganiami podanymi poniżej.

Optymalne warunki termiczne dla układanej warstwy winny być ustalone w trakcie wykonywania odcinka próbnego i zaaprobowane przez Inżyniera.

Należy stosować sposób zagęszczania opracowany i sprawdzony na odcinku próbnym w dostosowaniu do konkretnego zestawu sprzętu. Minimalna wartość wskaźnika zagęszczenia wykonanej warstwy nie mniej niż 98,0%. Wskaźnik zagęszczenia co najmniej 98,0% należy uzyskać w czasie nie dłuższym niż 15 minut. Zalecane jest kontynuowanie zagęszczania do osiągnięcia wartości tego wskaźnika 100%.

Transport MMA powinien odbywać się zgodnie z wymaganiami podanymi w pkt. 7.4 WT-2 2016 – część II. Wbudowywanie MMA powinno odbywać się zgodnie z wymaganiami podanymi w pkt. 7.5 WT-2 2016 – część II.

Prace związane z wbudowaniem mieszanki mineralno-asfaltowej należy tak zaplanować, aby:

- umożliwiała układanie warstwy całą szerokością jezdni (jedną rozkładarką lub dwoma rozkładarkami pracującymi obok siebie z przesunięciem wg pkt 7.6.3.1. WT-2 2016 – część II); w przypadku przebudów i remontów o dopuszczonym ruchu jednokierunkowym (wahadłowym) szerokością pasa ruchu ,
- dzienne działki robocze (tj. odcinki nawierzchni na których mieszanka mineralno-asfaltowa jest wbudowywana jednego dnia) powinny być możliwie jak najdłuższe min. 200 m,
- organizacja dostaw mieszanki powinna zapewnić pracę rozkładarki bez zatrzymań z jednostajną prędkością.

Mieszankę mineralno-asfaltową należy wbudowywać w sprzyjających warunkach atmosferycznych określonych w pkt. 5.4. Temperatura otoczenia może być niższa w wypadku stosowania ogrzewania podłoża i obramowania (np. promienniki podczerwieni, urządzenia mikrofalowe).

Po wykonanej warstwie wiążącej powinien odbywać się wyłącznie ruch pojazdów związanych z układaniem następnej warstwy.

Dopuszczenie wykonanej warstwy asfaltowej na gorąco do ruchu może nastąpić po jej schłodzeniu do temperatury zapewniającej jej odporność na deformacje trwałe.

#### B. Zagęszczenie mieszanki

Przy zagęszczaniu mieszanki, należy przestrzegać następujących zasad:

- zagęszczanie powinno odbywać się zgodnie z ustalonym schematem przejść walca, w zależności od szerokości zagęszczanego pasa roboczego, grubości układanej warstwy i rodzaju mieszanki, zgodnie z wynikami osiągniętymi na odcinku próbnym,
- zagęszczanie należy prowadzić począwszy od krawędzi ku środkowi,
- najeżdżać na wałowaną warstwę kołem napędowym, w celu uniknięcia zjawiska fali przed walcem,
- rozpoczynać wałowanie walcem ogumionym przy niskim ciśnieniu w oponach, podwyższając je w miarę wałowania a następnie gładkim,
- manewry walca należy przeprowadzać płynnie, na odcinku już zagęszczonym,
- zabrania się postoju walca na ciepłej nawierzchni,
- prędkość przejazdu walca powinna być jednostajna w granicach 2 od 4 km/h na początku i w granicach od 4 do 6 km/h w dalszej fazie wałowania,

- wałowanie na odcinku łuku o jednostronnym spadku, należy rozpoczynać od dolnej krawędzi ku górze,
- zabrania się używania walców ogumionych z zużytymi lub bieżnikowanymi oponami i nieposiadających możliwości zmiany ciśnienia,
- walce wibracyjne powinny posiadać zakres częstotliwości drgań w przedziale od 33 do 50 Hz.

### **C. Wykonanie złączy**

Złącza w nawierzchni powinny być wykonane w linii prostej, równolegle lub prostopadle do osi drogi.

Złącza w konstrukcji wielowarstwowej powinny być przesunięte względem siebie co najmniej o 15 cm. Złącza powinny być całkowicie związane, a przylegające warstwy powinny być w jednym poziomie.

Złącze robocze powinno być równo obcięte i powierzchnia obciętej krawędzi powinna być oklejona samoprzylepną taśmą bitumiczną np. asfaltowo-polimerową lub asfaltowo-kauczukową. Sposób wykonywania złączy roboczych powinien być zaakceptowany przez Inżyniera.

#### **C.1. Wymagania wobec wbudowania elastycznych taśm bitumicznych**

Krawędź boczna złącza podłużnego winna być uformowana za pomocą rolki dociskowej lub poprzez obcięcie nożem talerzowym.

Krawędź boczna złącza poprzecznego powinna być uformowana w taki sposób i za pomocą urządzeń umożliwiających uzyskanie nieregularnej powierzchni.

Powierzchnie krawędzi do których klejona będzie taśma, powinny być czyste i suche.

Przed przyklejeniem taśmy w metodzie „gorące przy zimnym”, krawędzie „zimnej” warstwy na całkowitej grubości, należy zagruntować środkiem gruntującym zgodnie z zaleceniami producenta taśmy.

Taśma bitumiczna o grubości 10 mm powinna być wstępnie przyklejona do zimnej krawędzi złącza na 2/3 wysokości warstwy licząc od górnej powierzchni warstwy wiążącej. Minimalna wysokość taśmy 4 cm.

#### **C.2. Wymagania wobec wbudowania past bitumicznych**

Przygotowanie krawędzi bocznych jak w przypadku stosowania taśm bitumicznych.

Pasta powinna być наносzona mechanicznie z zapewnieniem równomiernego jej rozproszania na bocznej krawędzi w ilości 3 - 4 kg/m<sup>2</sup> (warstwa o grubości 3 - 4 mm przy gęstości około 1,0 g/cm<sup>3</sup>).

Dopuszcza się ręczne nanoszenie past w miejscach niedostępnych.

### **5.10 Krawędzie**

Krawędzie należy wykonać zgodnie z zapisem w pkt. 7.7 WT-2 2016 część II.

## **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.

Wykonawca robót budowlanych wykonuje badania laboratoryjne ujęte w STWiORB na własny koszt w laboratorium nie należącym do Wykonawcy i Podwykonawcy robót, zaakceptowanym przez Inżyniera oraz Zamawiającego (Inwestora).

**Uwaga:** Ze względu na długość odcinka częstotliwość badań należy uzgodnić z Inżynierem.

### **6.2. Badania przed przystąpieniem do robót**

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (np. stwierdzenie o oznakowaniu materiału znakiem CE lub

- znakiem budowlanym B, certyfikat zgodności, deklarację zgodności, aprobatę techniczną, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),
- ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone przez Inżyniera.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

### 6.3. Badania w czasie robót

#### 6.3.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie wytwarzania mieszanki mineralno-asfaltowej podano w tablicy 10.

Tablica 10. Zakres oraz częstotliwość badań i pomiarów w czasie wytwarzania i wbudowywania mieszanki mineralno-asfaltowej.

Lp.	Wyszczególnienie badań	Częstość badań
I. Badanie kruszyw		
1.	Uziarnienie kruszywa,	1 raz na 2000 t i w przypadku wątpliwości
2.	Kształt, wskaźnik ziaren rozkruszonych itp.	W przypadku wątpliwości
3.	Uziarnienie wypełniacza	Według wskazań planu jakości producenta
II. Badanie asfaltu		
1.	Penetracja w 25°C lub temperatura mięknięcia wg PiK	1 raz na każde 300 ton dostawy
III. Badanie mieszanki mineralno-asfaltowej		
1.	Temperatura składników	Dozór ciągły
2.	Temperatura mieszanki	Każdy samochód przy załadunku mieszanki i w czasie wbudowania
3.	Zawartość asfaltu i uziarnienie mieszanki	Nie rzadziej niż minimalna częstość badań wynikająca z PPZ wg normy PN-EN 13108-21 tablica A.3, kategoria Z
9	Właściwości próbek mieszanki mineralno-asfaltowej pobranej z Wytwórni/ zawartość wolnych przestrzeni w próbkach Marshalla	1 raz dziennie
IV. Badanie wykonywanej warstwy		
10	Grubość	Grubość wykonywanej warstwy powinna być sprawdzana co 25 m, co najmniej w trzech miejscach (w osi i przy brzegach warstwy)

#### 6.3.2. Dopuszczalne odchyłki

##### 6.3.2.1 Uwagi ogólne

Do oceny jakości mieszanki mineralno-asfaltowej mogą posłużyć wyniki badań wykonanych w ramach zakładowej kontroli produkcji wg PN-EN 13108-21.

Wszystkie właściwości materiałów składowych oraz wyprodukowanej mieszanki mineralno-asfaltowej powinny być zgodne z wymaganiami niniejszej specyfikacji w granicach dopuszczalnych odchyłek.

Właściwości te należy oceniać na podstawie badań pobranych próbek materiałów składowych jak i mieszanki mineralno-asfaltowej przed wbudowaniem (wbudowanie oznacza kompletne wykonanie warstwy asfaltowej). Wyjątkowo dopuszcza się badania próbek pobranych z nawierzchni (kompletnie wykonanej warstwy). W takim przypadku Wykonawca proponuje procedurę pobierania próbek i przygotowania ich do badań oraz uzgodni ją z Inżynierem.

##### 6.3.2.2 Zawartość lepiszcza i uziarnienie mieszanki

Tolerancję zawartości składników mieszanki mineralno-asfaltowej względem składu zaprojektowanego przy badaniu pojedynczej próbki metodą ekstrakcji podano w tablicy 11a, 11b, 11c.

## Zawartość lepiszcza rozpuszczalnego

Badanie polega na wykonaniu ekstrakcji lepiszcza, zgodnie PN-EN 12697-1, z próbki pobranej z mieszanki mineralno-asfaltowej.

Jakości wbudowanej mieszanki mineralno-asfaltowej należy ocenić na podstawie:

- wielkości odchyłki obliczonej dla wartości średniej (średnia arytmetyczna wszystkich wyników z całej drogi dla danego typu MMA i danej warstwy asfaltowej) z dokładnością do 0,01 %,
- wielkości odchyłki obliczonej dla pojedynczego wyniku (próbki) z dokładnością do 0,1 %.

**Wyżej wymienione kryteria należy stosować jednocześnie** (oba podlegają ocenie jakości MMA).

*Odchyłka jest to różnica wartości bezwzględnej pomiędzy procentową zawartością lepiszcza rozpuszczalnego uzyskaną z badań laboratoryjnych a procentową zawartością lepiszcza rozpuszczalnego podaną w Badaniu Typu (%).*

Tabela 11a. Dopuszczalne odchyłki do odbioru dla wartości średniej policzonej z dokładnością do 0,01 %

Oceniany parametr	Wielkość odchyłki dla wartości średniej; %	
	AC	
	KR3÷KR7	KR1÷KR2
Zawartość lepiszcza rozpuszczalnego S – niedomiary	0,15	0,20
Zawartość lepiszcza rozpuszczalnego S – nadmiar	0,20	0,20

Tabela 11b. Dopuszczalne odchyłki do odbioru dla pojedynczego wyniku policzonego z dokładnością do 0,01 %

Oceniany parametr	Wielkość odchyłki dla pojedynczego wyniku; %
	AC
	KR1÷KR7
Zawartość lepiszcza rozpuszczalnego S - niedomiary	0,3
Zawartość lepiszcza rozpuszczalnego S - nadmiar	0,3

W przypadku przekroczenia wielkości dopuszczalnych odchyłek dla wartości średniej i dla pojedynczego wyniku w zakresie zawartości lepiszcza rozpuszczalnego należy postępować zgodnie z Instrukcją DP-T14 *Ocena jakości na drogach krajowych. Część I-Roboty drogowe. 2017.*

## Uziarnienie mieszanki mineralnej

Po wykonaniu ekstrakcji lepiszcza należy przeprowadzić kontrolę uziarnienia mieszanki kruszywa mineralnego wg PN-EN 12697-2.

Jakości mieszanki mineralnej należy ocenić na podstawie:

- wielkości odchyłki obliczonej dla wartości średniej (średnia arytmetyczna wszystkich wyników z całej drogi dla danego typu MMA i danej warstwy asfaltowej) z dokładnością do 0,1 %
- wielkości odchyłki obliczonej dla pojedynczego wyniku (próbki) z dokładnością do 0,1 % dla sita 0,063mm i z dokładnością do 1 % dla pozostałych sit.

Wyżej wymienione kryteria należy stosować jednocześnie (oba podlegają ocenie jakości MMA).

*Odchyłka jest to różnica wartości bezwzględnej pomiędzy procentową zawartością ziaren w wyekstrahowanej mieszance mineralnej uzyskaną z badań laboratoryjnych a procentową zawartością ziaren w mieszance mineralnej podaną w Badaniu Typu (%).*

Dopuszczalne odchyłki w zakresie uziarnienia podano w tabeli 11c.

Tabela 11c. Dopuszczalne odchyłki w zakresie uziarnienia.

Przechodzi przez sito #, mm	Odchyłki dopuszczalne dla pojedynczego wyniku, %		Odchyłki dopuszczalne dla wartości średniej, %
	KR 3-7	KR 1-2	KR 1-7
0,063	2,5	3,0	1,5
0,125	4	5	2,0
2	5	6	3,0
D/2 lub sito charakterystyczne	6	7	4,0
D	7	8	5,0

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

W przypadku przekroczenia wielkości dopuszczalnych odchyłek dla wartości średniej w zakresie uziarnienia należy postępować zgodnie z Instrukcją DP-T14 *Ocena jakości na drogach krajowych. Część I-Roboty drogowe. 2017.*

Dla kryterium dotyczącego pojedynczego wyniku nie stosuje się potrąceń – należy je spełnić wg wyżej wymienionych wymagań.

#### 6.3.3. Właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej

Zawartość wolnych przestrzeni w próbkach Marshalla powinna mieścić się w granicach podanych w punkcie 5.2.

#### 6.3.4. Badanie właściwości wypełniacza

Na każde 100 Mg zużytego wypełniacza należy określić uziarnienie i wilgotność wypełniacza.

#### 6.3.5. Badanie właściwości kruszywa i asfaltu

Właściwości kruszywa i asfaltu należy kontrolować z częstością podaną w tablicy 10. Wyniki powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w punkcie 2.

#### 6.3.6. Pomiar temperatury składników mieszanki mineralno-asfaltowej

Temperaturę składników mieszanki należy kontrolować z częstotliwością podaną w tablicy 10. Pomiar temperatury składników mieszanki mineralno-asfaltowej polega na odczytaniu temperatury na skali odpowiedniego termometru zamontowanego na otaczarce. Temperatura powinna być zgodna z wymaganiami podanymi w receptie laboratoryjnej i STWiORB.

#### 6.3.7. Pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej

Pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej polega na kilkakrotnym zanurzeniu termometru w mieszance i odczytaniu temperatury.

Dokładność pomiaru  $\pm 2^{\circ}\text{C}$ . Temperatura powinna być zgodna z wymaganiami podanymi w STWiORB.

#### 6.3.8. Sprawdzenie wyglądu mieszanki mineralno-asfaltowej

Sprawdzenie wyglądu mieszanki mineralno-asfaltowej polega na ocenie wizualnej jej wyglądu w czasie produkcji, załadunku, rozładunku i w budowywania.

#### 6.3.9. Zawartość wolnych przestrzeni w mm-a oraz VMA i VFB (jeśli wymagane)

Zawartość wolnych przestrzeni w próbkach Marshalla należy określać metodą opisaną w normie PN-EN 12697-8. Gęstość mieszanki mineralno-asfaltowej powinna być zbadana według metody

opisanej w normie PN-EN 12697-5 metoda A w wodzie. Gęstość objętościową próbek Marshalla wykonanych z mieszanki pobranej w dniu jej wbudowania należy określać PN-EN 12697-6. Zawartość wolnych przestrzeni powinna mieścić się w granicach podanych w tablicy 8a i 8b.

#### 6.4. Badania dotyczące cech geometrycznych i właściwości warstw nawierzchni z betonu asfaltowego

##### 6.4.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonanych warstw nawierzchni z betonu asfaltowego podaje tablica 12. Dla krótkich odcinków częstotliwość i ilość badań należy ustalić i uzgodnić wspólnie z Inżynierem.

Tablica 12 Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów warstwy wiążącej

Lp.	Badana cecha	Metoda	Częstotliwość
1.	<b>Zagęszczenie MMA</b> oraz zawartość wolnych przestrzeni w warstwie	Porównanie gęstości objętościowej referencyjnej do rzeczywistej	– 2 razy na kilometr każdej jezdni, nie rzadziej niż 1 raz na 6000 m <sup>2</sup>
2.	<b>Szczepność</b> warstw asfaltowych dla dróg KR 4-7	Metoda Leutnera	– nie rzadziej niż 1 raz na 15000 m <sup>2</sup>
3.	<b>Grubość</b> (grubości poszczególnych warstw i grubość pakietu warstw asfaltowych)	Rzędne wysokościowe, Pomiar elektromagnetyczny, Przymiarem na wyciętych próbach	– nie rzadziej niż co 50 m – nie rzadziej niż co 100 m – 2 razy na kilometr każdej jezdni, nie rzadziej niż 1 raz na 6000 m <sup>2</sup>
4.	<b>Równość podłużna</b>		
4.1.	Wszystkie klasy dróg	Planografem	– każdy pas układania warstwy w sposób ciągły
4.2.	Wszystkie klasy dróg w miejscach niedostępnych dla urządzeń pomiarowych	4 metrową łątą i klinem	– w sposób ciągły (początek każdego pomiaru łątą w miejscu zakończenia poprzedniego pomiaru)
5.	<b>Równość poprzeczna</b>	Profilografem lub - 2 metrową łątą i pochyłomierzem	– każdy pas układania warstwy w sposób ciągły - nie rzadziej niż co 5 m
6.	<b>Spadki poprzeczne</b>	Profilografem lub - 2 metrową łątą i pochyłomierzem	– co 10 m – 50 razy na 1 km dodatkowe pomiary w punktach głównych łuków poziomych
7.	<b>Szerokość warstwy</b>	Taśmą mierniczą	– pomiar co 50 m, na łukach poziomych w punktach charakterystycznych
8.	<b>Odchylenie od projektowanej osi drogi</b>	Rzędne wysokościowe Pomiary sytuacyjne	– pomiar rzędnych niwelacji podłużnej i poprzecznej oraz usytuowania osi, na łukach poziomych i pionowych w punktach charakterystycznych

##### 6.4.2. Szerokość warstwy

Szerokość warstwy należy sprawdzać z częstotliwością podaną w tablicy 12.

Szerokość wykonanej warstwy nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż 0/+5 cm. Szerokość warstwy asfaltowej niżej położonej, nie ograniczonej krawężnikiem lub opornikiem w nowej konstrukcji nawierzchni, powinna być szersza z każdej strony co najmniej o grubość warstwy na niej położonej, nie mniej jednak niż 5 cm.

Wymaga się, aby co najmniej 95% wykonanych pomiarów nie przekraczało przedziału dopuszczalnych odchyleń.

### 6.4.3 Równość warstwy

#### 6.4.3.1. Równość warstwy podłużna

Do oceny równości podłużnej warstwy wiążącej nawierzchni dróg wszystkich klas należy stosować metodę pomiaru ciągłego równoważną użyciu łąty i klina z wykorzystaniem planografu, umożliwiającego wyznaczanie odchylen równości podłużnej jako największej odległości (prześwitu) pomiędzy teoretyczną linią łączącą spody kółek jezdnych urządzenia a mierzoną powierzchnią warstwy [mm]. W miejscach niedostępnych dla planografu pomiar równości podłużnej warstw nawierzchni należy wykonać w sposób ciągły z użyciem łąty i klina.

Wartości dopuszczalne odchylen równości podłużnej przy odbiorze warstwy planografem (łątą i klinem) określa tabela:

Klasa drogi	Element nawierzchni	Dopuszczalne odbiorcze wartości odchylen równości podłużnej warstwy [mm]
		wiążąca
1	2	3
Z	Pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, postojowe, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza	9
L, D, place, parkingi	Wszystkie pasy ruchu i powierzchnie przeznaczone do ruchu i postoju pojazdów	12

#### 6.4.3.2. Równość warstwy poprzeczna

Do oceny równości poprzecznej warstw nawierzchni dróg wszystkich klas oraz placów i parkingów należy stosować metodę pomiaru profilometrycznego równoważną użyciu łąty i klina, umożliwiającą wyznaczenie odchylenia równości w przekroju poprzecznym pasa ruchu/elementu drogi. Odchylenie to jest obliczane jako największa odległość (prześwit) pomiędzy teoretyczną łątą (o długości 2 m) a zarejestrowanym profilem poprzecznym warstwy. Efektywna szerokość pomiarowa jest równa szerokości mierzonego pasa ruchu (elementu nawierzchni) z tolerancją  $\pm 15\%$ . Wartość odchylenia równości poprzecznej należy wyznaczać z krokiem co 5 m.

W miejscach niedostępnych dla profilografu pomiar równości poprzecznej warstw nawierzchni należy wykonać z użyciem łąty i klina. Długość łąty w pomiarze równości poprzecznej powinna wynosić 2 m. Pomiar powinien być wykonywany nie rzadziej niż co 5 m.

Wartości dopuszczalne odchylen równości poprzecznej przy odbiorze warstwy określa tabela:

Klasa drogi	Element nawierzchni	Dopuszczalne odbiorcze wartości odchylen równości poprzecznej warstwy [mm]
		wiążąca
1	2	4
Z	Pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, postojowe, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza	9
L, D, place, parkingi	Wszystkie pasy ruchu i powierzchnie przeznaczone do ruchu i postoju pojazdów	12

#### 6.4.4. Spadki poprzeczne warstwy

Spadki poprzeczne warstwy wiążącej należy sprawdzać z częstotliwością podaną w tablicy 12

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

Wymaga się, aby co najmniej 95% wykonanych pomiarów nie przekraczało przedziału dopuszczalnych odchylen.

#### **6.4.5. Rzędne wysokościowe**

Sprawdzenie polega na wykonaniu niwelacji i porównaniu wyników pomiaru z dokumentacją projektową.

Rzędne wysokościowe warstwy powinny być zgodne z dokumentacją projektową, z tolerancją + 1 cm.

Wymaga się, aby co najmniej 95% wykonanych pomiarów nie przekraczało przedziału dopuszczalnych odchyłeń.

#### **6.4.6. Ukształtowanie osi w planie**

Sprawdzenie polega na wykonaniu pomiarów geodezyjnych usytuowania poszczególnych punktów osi porównaniu wyników pomiaru z dokumentacją projektową. Oś warstwy w planie powinna być usytuowana zgodnie z dokumentacją projektową, z tolerancją 5 cm.

#### **6.4.7. Grubość warstwy**

Grubość warstwy powinna być zgodna z grubością projektową, z tolerancją  $\pm 10\%$ .

#### **6.4.8. Złącza podłużne i poprzeczne**

Złącza w nawierzchni powinny być wykonane w linii prostej, równolegle lub prostopadłe do osi. Złącza w konstrukcji wielowarstwowej powinny być przesunięte względem siebie co najmniej o 15 cm. Złącza powinny być całkowicie związane, a przylegające warstwy powinny być w jednym poziomie.

#### **6.4.9. Krawędź, obramowanie warstwy**

Warstwa wiążąca przy opornikach drogowych i urządzeniach w jezdni powinna wystawać od 3 do 5 mm ponad ich powierzchnię. Warstwy bez oporników powinny być wyprofilowane a w miejscach, gdzie zaszła konieczność obciążenia pokryte asfaltem.

#### **6.4.10. Wygląd warstwy**

Wygląd warstwy z betonu asfaltowego powinien mieć jednolitą teksturę, bez miejsc przeasfaltowanych, porowatych, łuszczących się i spękanych.

#### **6.4.11. Wskaźnik zagęszczenia warstwy**

Wskaźnik zagęszczenia warstwy należy sprawdzać na próbkach wyciętych z zagęszczonej warstwy poprzez porównanie gęstości objętościowej wyciętych próbek z gęstością objętościową próbek Marshalla formowanych w dniu wykonywania kontrolowanej działki roboczej. W przypadku wykonania więcej niż jednego badania gęstości objętościowej na próbkach Marshalla w ciągu jednego dnia do obliczeń zagęszczenia należy przyjąć średnią arytmetyczną z wszystkich oznaczeń. Określanie gęstości objętościowej należy wykonywać według normy PN-EN 12697-6. Wskaźnik zagęszczenia nie może być niższy niż 98,0%.

#### **6.4.12. Wolna przestrzeń w zagęszczonej warstwie**

Wolną przestrzeń w warstwie należy określać wg PN-EN 12697-8. Do obliczeń należy przyjąć gęstość mm-a oznaczonej wg PN-EN 12697-5 w dniu układanej warstwy na danym odcinku. Wynik powinien się mieścić w przedziale: dla AC11W oraz AC16W; KR1÷KR2 od 2,0 do 7,0 % v/v; dla AC16W; KR3÷KR7 od 3,0 do 8,0 % v/v. W przypadku wykonania więcej niż jednego badania mieszanki mineralno-asfaltowej w ciągu jednego dnia do obliczeń wolnej przestrzeni należy przyjąć średnią arytmetyczną z wszystkich oznaczeń.

#### **6.4.13. Połączenia międzywarstwowe**

Z częstotliwością podaną w tablicy 12 należy sprawdzać jakość połączeń międzywarstwowych. Wymagana wytrzymałość na ścinanie połączenia między warstwą podbudowy, a warstwą wiążącą powinna wynosić  $\geq 0,7$  MPa.



## 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) warstwy nawierzchni 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 i STWiORB, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pktu 6 dały wyniki pozytywne.

Jeżeli warunki umowy przewidują dokonywanie potrąceń, to Zamawiający może w razie niedotrzymania wartości dopuszczalnych dokonać redukcji ceny kontraktowej (potrąceń). Ogólne zasady dokonywania potrąceń podano z STWiORB D-M.00.00.00 (zgodnie z Instrukcją DPT-14).

## 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 nawierzchni z betonu asfaltowego obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót, zgodnie z zatwierdzonym projektem organizacji ruchu,
- zakup i dostarczenie materiałów,
- wyprodukowanie mieszanki mineralno-asfaltowej i jej transport na miejsce wbudowania,
- posmarowanie lepiszczem krawędzi urządzeń obcych i krawężników lub przyklejenie taśmy,
- skropienie międzywarstwowe – ujęto w STWiORB D.04.03.01,
- rozłożenie i zagęszczenie mieszanki mineralno-asfaltowej,
- obcięcie krawędzi i posmarowanie asfaltem,
- wykonanie próby technologicznej i odcinka próbnego
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych, wymaganych w specyfikacji technicznej.

**Uwaga:** Skropienie i oczyszczenie podłoża zostało już uwzględnione w STWiORB 04.03.01.

## 10. Przepisy związane

### 10.1. Normy

PN-EN 12697-1	Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 1: Zawartość lepiszcza rozpuszczalnego
PN-EN 12697-2	Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 2: Oznaczanie składu ziarnowego
PN-EN 12697-11	Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 11: Określanie powiązania pomiędzy kruszywem i asfaltem
PN-EN 12697-12	Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 12: Określanie wrażliwości próbek asfaltowych na wodę

PN-EN 12697-13	Mieszanki asfaltowe. Metody badania mieszanek mineralno-bitumicznych na gorąco. Część 13: Pomiar temperatury
PN-EN 12697-14	Mieszanki asfaltowe. Metody badania mieszanek mineralno-bitumicznych na gorąco. Część 14: Zawartość wody
PN-EN 12697-2	Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 2: Oznaczenie składu ziarnowego
PN-EN 12697-22	Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 22: Koleinowanie
PN-EN 12697-23	Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 23: Określanie pośredniej wytrzymałości na rozciąganie próbek asfaltowych
PN-EN 12697-27	Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 27: Pobieranie próbek
PN-EN 12697-28	Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 28: Przygotowanie próbek do oznaczania zawartości lepiszcza, zawartości wody i uziarnienia
PN-EN 12697-29	Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metoda badania mieszanek mineralno-asfaltowych stosowanych na gorąco. Część 29: Oznaczenie wymiarów próbki z mieszanki mineralno-asfaltowej
PN-EN 12697-30	Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 30: Przygotowanie próbek zagęszczonych przez ubijanie
PN-EN 12697-33	Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 33: Przygotowanie próbek zagęszczanych urządzeniem wałującym
PN-EN 12697-35	Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 35: Mieszanie laboratoryjne
PN-EN 12697-36	Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 36: Oznaczanie grubości nawierzchni asfaltowych
PN-EN 12697-5	Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 5: Oznaczanie gęstości
PN-EN 12697-6	Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 6: Oznaczanie gęstości objętościowej próbek mieszanki mineralno-asfaltowej
PN-EN 12697-8	Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 8: Oznaczanie zawartości wolnej przestrzeni
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 1097-2	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Metody oznaczania odporności na rozdrabnianie

PN-EN 1097-3	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie gęstości nasypowej i jamistości
PN-EN 1097-4	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 4: Oznaczanie pustych przestrzeni suchego, zagęszczonego wypełniacza
PN-EN 1097-5	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 5: Oznaczanie zawartości wody przez suszenie w suszarce z wentylacją
PN-EN 1097-6	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 6: Oznaczanie gęstości ziarn i nasiąkliwości
PN-EN 1097-7	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 7: Oznaczanie gęstości wypełniacza. Metoda piknometryczna
PN-EN 1097-8	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 8: Oznaczanie polerowalności kamienia
PN-EN 1367-1	Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych. Część 1: Oznaczanie mrozoodporności
PN-EN 1367-3	Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych. Część 3: Badanie bazaltowej zgorzeli słonecznej metodą gotowania
PN-EN 1367-5	Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych. Część 5: Oznaczanie odporności na szok termiczny
PN-EN 1367-6	Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych. Część 6: Mrozoodporność w obecności soli
PN-EN 932-1	Badania podstawowych właściwości kruszyw. Metody pobierania próbek
PN-EN 932-2	Badania podstawowych właściwości kruszyw. Metody pomniejszania próbek laboratoryjnych
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 932-6	Badania podstawowych właściwości kruszyw. Część 6: Definicje powtarzalności i odtwarzalności
PN-EN 933-1	Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie składu ziarnowego. Metoda przesiewania
PN-EN 933-10	Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 10: Ocena zawartości drobnych cząstek. Uziarnienie wypełniaczy (przesiewanie w strumieniu powietrza)
PN-EN 933-2	Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie składu ziarnowego. Nominalne wymiary otworów sit badawczych
PN-EN 933-3	Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie kształtu ziarn za pomocą wskaźnika płaskości
PN-EN 933-4	Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 4: Oznaczanie kształtu ziarn. Wskaźnik kształtu

PN-EN 933-5	Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie procentowej zawartości ziarn o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych
PN-EN 933-6	Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 6: Ocena właściwości powierzchni. Wskaźnik przepływu kruszyw
PN-EN 933-9	Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Ocena zawartości drobnych cząstek. Badanie błękitem metylenowym
PN-EN 12591	Asfalty i produkty asfaltowe – Wymagania dla asfaltów drogowych
PN-EN 13043	Kruszywo do mieszanek mineralno-asfaltowych i powierzchniowych utrwaleń na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu.
PN-EN 1427	Asfalty i produkty asfaltowe. Oznaczanie temperatury mięknięcia. Metoda „Pierścień i Kula”
PN-EN 1426	Asfalty i lepiszcza asfaltowe. Oznaczanie penetracji igłą.
BN-8931-04	Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łątą.

## 10.2. Inne dokumenty

- WT-1 Wymagania Techniczne 2014 Kruszywa do mieszanek mineralno-asfaltowych i powierzchniowych utrwaleń na drogach publicznych.
- WT-2 – Część I Wymagania Techniczne 2014 Nawierzchnie asfaltowe na drogach publicznych.
- WT-2 2016 – Część II Wykonanie warstw nawierzchni asfaltowych. Wymagania Techniczne. Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych.
- Instrukcja laboratoryjnego badania szczepności międzywarstwowej warstw asfaltowych wg metody Leutnera – Politechnika Gdańska 31.08.2014
- Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Tekst jednolity Dz.U. 2016, poz. 124). Załącznik Nr 6 „Warunki techniczne jakim powinny odpowiadać nawierzchnie jezdni”, punkt 2 „Ocena równości podłużnej”, punkt 3 „Ocena równości poprzecznej”.
- Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych – załącznik do zarządzenia nr 31/2014 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z 16.06.2014 r.

# **SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

## **D-05.03.05/b NAWIERZCHNIA Z BETONU ASFALTOWEGO WARSTWA ŚCIERALNA**

### **1. Wstęp**

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

Przedmiotem niniejszej ogólnej specyfikacji technicznej (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonywaniem warstwy ścieralnej nawierzchni z betonu asfaltowego w związku z realizacją zadania „Przebudowa ulicy Trakt Napoleoński w Rokietnicy na odcinku od ulicy Noblistów do linii kolejowej wraz z przebudową skrzyżowania z ulicą Szamotulską”.

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

Specyfikacja techniczna (STWiORB) stosowana jest jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót na drogach krajowych.

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

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonywaniem warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego i obejmują:

- ułożenie warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego AC8S o grubości 4 cm,

**Uwaga:** Przyjęto wymagania jak KR1÷KR2 dla ścieżki rowerowej i pieszo-rowerowej i zjazdów.

#### **1.4. Określenia podstawowe**

- 1.4.1.** Mieszanka mineralna (MM) - mieszanka kruszywa i wypełniacza mineralnego o określonym składzie i uziarnieniu.
- 1.4.2.** Mieszanka mineralno-asfaltowa (MMA) - mieszanka mineralna z odpowiednią ilością asfaltu lub polimeroasfaltu, wytworzona na gorąco, w określony sposób, spełniająca określone wymagania.
- 1.4.3.** Beton asfaltowy (BA) - mieszanka mineralno-asfaltowa ułożona i zagęszczona.
- 1.4.4.** 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.
- 1.4.5.** Podłoże pod warstwę asfaltową - powierzchnia przygotowana do ułożenia warstwy z mieszanki mineralno-asfaltowej.
- 1.4.6.** Asfalt upłynniony - asfalt drogowy upłynniony lotnymi rozpuszczalnikami.
- 1.4.7.** Emulsja asfaltowa kationowa - asfalt drogowy w postaci zawiesiny rozproszonego asfaltu w wodzie.
- 1.4.8.** Próba technologiczna – wytwarzanie mieszanki mineralno-asfaltowej w celu sprawdzenia, czy jej właściwości są zgodne z receptą laboratoryjną.
- 1.4.9.** Odcinek próbny – odcinek warstwy nawierzchni (o długości co najmniej 50 m) wykonany w warunkach zbliżonych do warunków budowy, w celu sprawdzenia pracy sprzętu i uzyskiwanych parametrów technicznych robót.
- 1.4.10.** Kategoria ruchu (KR) – obciążenie drogi ruchem samochodowym, wyrażone w osiach obliczeniowych (100 kN) na obliczeniowy pas ruchu na dobę.

**1.4.11.** Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z 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.

Materiał	Kategoria ruchu	
	KR1÷KR2	
Mieszanki mineralno-asfaltowa o wymiarze D, [mm]	5, 8, 11	
Lepiszczce asfaltowe	50/70	
Kruszywa mineralne	tablica 2; 3; 4 niniejszej STWiORB	

### **2.2. Asfalt**

Należy stosować asfalt modyfikowany polimerami (polimeroasfalt) PMB45/80-55 ewentualnie asfalt drogowy 50/70, spełniający wymagania określone w PN-EN 12591.

Tablica 1a. Wymagane właściwości asfaltu 50/70

Lp.	Właściwości	Metoda badań	Wymagania
1	Penetracja w 25°C, 0,1 mm	PN-EN 1426	50 – 70
2	Temperatura mięknięcia, °C	PN-EN 1427	46 – 54
3	Temperatura zapłonu, nie mniej niż, °C	PN-EN 22592	230
4	Zawartość składników rozpuszczalnych, nie mniej niż, % m/m	PN-EN 12592	99
5	Zmiana masy po starzeniu, nie więcej niż, % m/m	PN-EN 12607-1	0,5
6	Pozostała penetracja po starzeniu, nie mniej niż, %	PN-EN 1426	50
7	Wzrost temperatury mięknięcia po starzeniu, nie więcej niż, °C	PN-EN 1427	9
8	Temperatura łamliwości, nie więcej niż, °C	PN-EN 12593	-8

Rodzaj lepiszcza i jego pochodzenie oraz uzgodnienie z dostawcą (producentem) zasady jakościowego odbioru lepiszczy, powinny być akceptowane przez Inżyniera.

Zabrania się stosowania do tego samego asortymentu robót, lepiszczy pochodzących od różnych producentów. Zmiana dostawcy (producenta) lepiszcza w trakcie trwania robót, wymaga zgody Inżyniera oraz sprawdzenia receptury na mieszankę mineralno-bitumiczną.

### **2.3. Wypełniacz**

Należy stosować wypełniacz wapienny, spełniający wymagania określone w PN-EN 13043:2004 dla wypełniacza podstawowego.

Przechowywanie wypełniacza powinno być zgodne z PN-EN 13043:2004

Tablica 2. Wymagane właściwości wypełniacza do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego

Właściwości wypełniacza	Wymagania w zależności od kategorii ruchu		
	KR1÷KR2		
Uziarnienie według PN-EN 933-10:	zgodne z tablicą 24 w PN-EN 13043		
Jakość pyłów według PN-EN 933-9, kategoria nie wyższa niż:	MB <sub>F</sub> 10		
Zawartość wody według PN-EN 1097-5, nie wyższa niż:	1 %(m/m)		
Gęstość ziaren według PN-EN 1097-7	deklarowana przez producenta		

Wolne przestrzenie w suchym zagęszczonym wypełniaczu według PN-EN 1097-4, wymagana kategoria:	$V_{28/45}$
Przyrost temperatury mięknięcia według PN-EN 13179-1, wymagana kategoria:	$\Delta_{R\&B}8/25$
Rozpuszczalność w wodzie według PN-EN 1744-1, kategoria nie wyższa niż:	$WS_{10}$
Zawartość $CaCO_3$ w wypełniaczu wapiennym według PN-EN 196-2, kategoria nie niższa niż:	$CC_{70}$
Zawartość wodorotlenku wapnia w wypełniaczu mieszanym, wymagana kategoria:	$K_a 20$
„Liczba asfaltowa” według PN-EN 13179-2, wymagana kategoria:	$BN_{Deklarowana}$

## 2.4. Kruszywo

W zależności od kategorii ruchu i warstwy należy stosować kruszywa podane w tablicy 1.

Składowanie kruszywa powinno odbywać się w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi asortymentami kruszywa lub jego frakcjami.

Tablica 3. Wymagane właściwości kruszywa grubego do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego

Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu		
	KR1÷KR2		
Uziarnienie według PN-EN 933-1; kategoria nie niższa niż:	$G_{C85/20}$		
Tolerancje uziarnienia; odchylenia nie większe niż według kategorii:	$G_{25/15}$ $G_{20/15}$ $G_{20/17,5}$		
Zawartość pyłów według PN-EN 933-1; kategoria nie wyższa niż:	$f_2$		
Kształt kruszywa według PN-EN 933-3 lub według PN-EN 933-4; kategoria nie wyższa niż:	$FI_{25}$ lub $SI_{25}$		
Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej w kruszywie grubym według PN-EN 933-5; kategoria nie niższa niż:	$C_{Deklarowana}$		
Odporność kruszywa na rozdrabnianie według normy PN-EN 1097-2, badana na kruszywie o wymiarze 10/14, rozdział 5; kategoria nie wyższa niż:	$LA_{30}$		
Odporność na polerowanie kruszywa (badana na normowej frakcji kruszywa do mieszanki mineralno-asfaltowej) według PN-EN 1097-8, kategoria nie niższa niż:	$PSV_{44}$		
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; kategoria nie wyższa niż:	$F_{NaCl}10$		
„Zgorzel słoneczna” bazaltu według PN-EN 1367-3, wymagana kategoria:	$SB_{LA}$		

Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu		
	KR1÷KR2		
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 żużla wielkopiecowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1, p. 19.1:	wymagana odporność		
Rozpad związków żelaza w kruszywie z żużla wielkopiecowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1, p. 19.2:	wymagana odporność		
Stalność objętości kruszywa z żużla stalowniczego według PN-EN 1744-1, p. 19.3, kategoria nie wyższa niż:	$V_{3,5}$		
*) <i>Kruszywa grube, które nie spełniają wymaganej kategorii wobec odporności na polerowanie (PSV), mogą być stosowane, jeśli są używane w mieszance kruszyw (grubych), która obliczeniowo osiąga podaną wartość wymaganej kategorii. Obliczona wartość (PSV) mieszanki kruszywa grubego jest średnią ważoną wynikającą z wagowego udziału każdego z rodzajów kruszyw grubych przewidzianych do zastosowania w mieszance mineralno - asfaltowej oraz kategorii odporności na polerowanie każdego z tych kruszyw. Można mieszać tylko kruszywa grube kategorii PSV44 i wyższej.</i>			

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

Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu		
	KR1÷KR2		
Uziarnienie według PN-EN 933-1, wymagana kategoria:	$G_{A85}$ lub $G_{F85}$		
Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż według kategorii:	$G_{TCNR}$		
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		
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:	$m_{LPC0,1}$		



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

Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu
	KR1÷KR2
Uziarnienie według PN-EN 933-1, wymagana kategoria:	$G_{F85}$ 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, 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:	$m_{LPC0,1}$

## 2.5. Środek adhezyjny

Należy zastosować środek adhezyjny polepszającego przyczepność asfaltu do kruszywa z grupy dwu lub trójamin, którego przydatność została potwierdzona podczas wcześniejszych zastosowań.

### 2.5.1. Wymagania dla środka adhezyjnego

- wzrost przyczepności w porównaniu z asfaltem wyjściowym: dla bazaltu co najmniej 20%
- przyczepność do kruszywa asfaltu ze środkiem adhezyjnym w proporcji przewidzianej w recepturze co najmniej 80%,
- zawartość substancji katioaktywnych nie mniej niż 50%,
- odporność na rozpad termiczny – możliwość przechowywania asfaltu w temperaturze 180°C przez co najmniej 1 dobę.

### 2.5.2. Warunki stosowania środka adhezyjnego

Środek powinien być dodawany do asfaltu przy pomocy automatycznego dozownika wprowadzającego środek do lepiszcza bezpośrednio przed otoczeniem kruszywa w mieszalniku otaczarki. Układ powinien gwarantować pełne zmieszanie środka z asfaltem.

W przypadku gdy środek adhezyjny jest w postaci łatwotopliwej pasty instalacja dozująca powinna posiadać skuteczny układ wstępnego podgrzewania.

## 2.6. Emulsja asfaltowa kationowa

Do złączania warstw konstrukcji nawierzchni (warstwa wiążąca z warstwą ścieralną) należy stosować kationowe emulsje asfaltowe lub kationowe emulsje modyfikowane polimerami według PN-EN 13808: Emulsje powinny odpowiadać wymaganiom określonym w Załączniku krajowym NA PN-EN 13808:2010. Rodzaj użytej emulsji powinien być dostosowany do rodzaju złączanych warstw.

Kationowe emulsje asfaltowe modyfikowane polimerami (asfalt 70/100 modyfikowany polimerem lub lateksem butadienowo-styrenowym SBR) stosuje się tylko pod cienkie warstwy asfaltowe na gorąco.

Emulsję asfaltową można składować w opakowaniach transportowych lub w stacjonarnych zbiornikach pionowych z nalewaniem od dna. Nie należy nalewać emulsji do opakowań i zbiorników zanieczyszczonych materiałami mineralnymi.

## 2.7. Materiały do połączeń technologicznych

Do uszczelniania połączeń technologicznych należy stosować materiały zgodnie z pkt. 7.6.1 WT-2 2016 – część II i tabeli 5.

Tabela 5. Materiały do połączeń technologicznych do warstwy podbudowy

Rodzaj warstwy	Złącze podłużne		Złącze poprzeczne	
	Ruch	Rodzaj materiału	Ruch	Rodzaj materiału
Warstwa ścieralna	KR 1-2	Pasty asfaltowe lub elastyczne taśmy bitumiczne + środek gruntujący	KR 1-2	Pasty asfaltowe lub elastyczne taśmy bitumiczne + środek gruntujący

Tabela 6. Materiały do spoin między fragmentami zagęszczonej MMA i elementami wyposażenia drogi

Rodzaj warstwy	Ruch	Rodzaj materiału
Warstwa ścieralna	KR 1-2	Pasty asfaltowe

Uwaga: W przypadku elastycznych taśm bitumicznych należy zastosować środek do gruntowania powierzchni połączeń technologicznych przewidziany przez producenta taśm.

Materiały do połączeń technologicznych muszą spełniać wymagania sformułowane w tabelach 10, 11 i 12 z WT-2 2016 – część II.

## 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 nawierzchni z betonu asfaltowego

Wykonawca przystępujący do wykonania warstw nawierzchni z betonu asfaltowego powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- wytwórni (otaczarki) o mieszaniu cyklicznym lub ciągłym do wytwarzania mieszanek mineralno-asfaltowych,
- układarek do układania mieszanek mineralno-asfaltowych typu zagęszczanego,
- skrapiarek,
- walców lekkich, średnich i ciężkich,
- walców stalowych gładkich,
- walców ogumionych,
- szczotek mechanicznych lub/i innych urządzeń czyszczących,
- samochodów samowyładowczych z przykryciem lub termosów.

## 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**

### **4.2.1. Asfalt**

Asfalt należy przewozić zgodnie z zasadami podanymi w PN-C-04024:1991.

Transport asfaltów drogowych może odbywać się w:

- cysternach kolejowych,
- cysternach samochodowych,
- bębnach blaszanych,

lub innych pojemnikach stalowych, zaakceptowanych przez Inżyniera.

### **4.2.2. Wypełniacz**

Wypełniacz luzem należy przewozić w cysternach przystosowanych do przewozu materiałów sypkich, umożliwiających rozładunek pneumatyczny.

Wypełniacz workowany można przewozić dowolnymi środkami transportu w sposób zabezpieczony przed zawilgoceniem i uszkodzeniem worków.

### **4.2.3. Kruszywo**

Kruszywo można przewozić dowolnymi środkami transportu, w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi asortymentami kruszywa lub jego frakcjami i nadmiernym zawilgoceniem.

### **4.2.4. Mieszanka betonu asfaltowego**

Mieszkę betonu asfaltowego należy przewozić pojazdami samowyladowczymi z przykryciem w czasie transportu i podczas oczekiwania na rozładunek.

Czas transportu od załadunku do rozładunku nie powinien przekraczać 2 godzin z jednoczesnym spełnieniem warunku zachowania temperatury wbudowania.

Zaleca się stosowanie samochodów termosów z podwójnymi ścianami skrzyni wyposażonej w system ogrzewczy.

## **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. Projektowanie mieszanki mineralno-asfaltowej**

Przed przystąpieniem do robót, w terminie nie krótszym niż 3 tygodnie przed rozpoczęciem robót (uzgodnionym z Inżynierem), Wykonawca dostarczy Inżynierowi do akceptacji projekt składu mieszanki mineralno-asfaltowej oraz wyniki badań laboratoryjnych poszczególnych składników i próbki materiałów pobrane w obecności Inżyniera do wykonania badań kontrolnych przez Inwestora.

Projektowanie mieszanki mineralno-asfaltowej polega na:

- doborze składników mieszanki mineralnej,
- doborze optymalnej ilości asfaltu,
- określeniu jej właściwości i porównaniu wyników z założeniami projektowymi.

Receptury powinny być opracowane przez laboratorium Wykonawcy w oparciu o następujące źródła:

- założenia materiałowe ujęte w PZJ,
- wytyczne niniejszej Specyfikacji,
- normy:
- zasady projektowania betonu asfaltowego o zwiększonej odporności na odkształcenia trwałe – zeszyt 48 IBDiM Warszawa 1995,

Krzywa uziarnienia mieszanki mineralnej powinna mieścić się w polu dobrego uziarnienia wyznaczonego przez krzywe graniczne. Skład mieszanki mineralno-asfaltowej powinien być ustalony na podstawie badań stabilności i osiadania wg metody Marshalla, modułu sztywności. Próbkę powinny spełniać wymagania podane w tablicy 6.

**UWAGA:** podane minimalne zawartości asfaltu dotyczą AC o referencyjnej gęstości mieszanki mineralnej równej 2,65 Mg/m<sup>3</sup>. W przypadku uzyskania innej gęstości mieszanki mineralnej należy dla  $B_{min}$  zastosować współczynnik korygujący  $\alpha$  wg wzoru:

$$\alpha = 2,65/p_a$$

$p_a$  - gęstość objętościowa ziarn kruszywa mieszanki mineralnej, w megagramach na metr sześcienny (Mg/m<sup>3</sup>), określona zgodnie z normą EN 1097-6.

Minimalna zawartość lepiszcza w zaprojektowanej mieszance (receptie) powinna być wyższa od podanego  $B_{min}$  o wielkość dopuszczalnej odchyłki 0,3 zawierający błąd dozowania składników i błąd badania.

Tablica 5a Rzędne krzywych granicznych uziarnienia mieszanki mineralnej betonu asfaltowego do warstwy ścieralnej oraz zawartości asfaltu dla KR 1-2.

Właściwość	Przesiew, [% (m/m)]					
			AC 8 S KR1÷2			
Wymiar sita #, [mm]			od	do		
16			-	-		
11,2			100	-		
8			90	100		
5,6			70	90		
4,0			-	-		
2			45	60		
0,125			8	22		
0,063			6,0	14,0		
Zawartość lepiszcza, wzór (2)			$B_{min\ 6,0}$			

$B_{min}$  - minimalna zawartość lepiszcza (kategoria  $B_{min}$ ) jest to najmniejsza zawartość lepiszcza rozpuszczalnego i nierozpuszczalnego (tworzącego błonkę lepiszcza na ziarnach kruszywa), określona dla danego typu mieszanki mineralno-asfaltowej – gdzie  $B_{min\ 6,0} = 6,0\%$ , przy założonej gęstości mieszanki mineralnej 2,650 Mg/m<sup>3</sup>.

W zagęszczaniu próbek laboratoryjnych mieszanek mineralno-asfaltowych zaleca się przyjmowanie następującej temperatury mieszanki w zależności od stosowanego asfaltu:

- 50/70 135°C±5°C

Skład mieszanki mineralno-asfaltowej powinien być ustalony na podstawie badań próbek wykonanych wg metody Marshalla.

Tablica 6a Wymagania dla mieszanki mineralno- asfaltowej dla KR 1-2

Właściwość	Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20	Metoda i warunki badania	Wymiar mieszanki		
				AC 8 S	
Zawartość wolnych przestrzeni	C.1.2, ubijanie, 2 × 50 uderzeń	PN-EN 12697-8, p. 4		$V_{min\ 1,0}$ $V_{max\ 3,0}$	

Wolne przestrzenie wypełnione lepiszczem	C.1.2, ubijanie, 2 × 50 uderzeń	PN-EN 12697-8, p. 5		$VFB_{\min 75}$ $VFB_{\max 93}$	
Zawartość wolnych przestrzeni w mieszance mineralnej	C.1.2, ubijanie, 2 × 50 uderzeń	PN-EN 12697-8 p. 5		$WMA_{\min 14}$	
Wrażliwość 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		$ITSR_{90}$	
a) Ujednoliconą procedurę badania odporności na działanie wody z jednym cyklem zamrażania podano w załączniku 1					

UWAGA: gęstość mm-a należy oznaczyć zgodnie z PN-EN 12697-5, metoda A w wodzie

Zastosowane kruszywo mineralne i lepiszcze asfaltowe powinny wykazywać odpowiednie powinowactwo fizykochemiczne, gwarantujące odpowiednią przyczepność (adhezję) lepiszcza do kruszywa i odporność mieszanki mineralno-asfaltowej na działanie wody. W celu poprawy powinowactwa lepiszcza asfaltowego do kruszywa należy stosować środki poprawiające adhezję. Środek adhezyjny i jego ilość powinny być dostosowane do konkretnej pary kruszywo-lepiszcze. Ocenę przyczepności należy określić na wybranej frakcji mieszanki mineralnej wg PN-EN 12697-11, metoda A. Przyczepność lepiszcza do kruszywa powinna wynosić co najmniej 80% po 6 godzinach badania.

### 5.3. Wytwarzanie mieszanki mineralno-asfaltowej

Mieszanek mineralno-asfaltową należy produkować w otaczarce o mieszanii cyklicznym zapewniającej prawidłowe dozowanie składników, ich wysuszenie i wymieszanie oraz zachowanie temperatury składników i gotowej mieszanki mineralno-asfaltowej.

Dozowanie składników, w tym także wstępne, powinno być wagowe i zautomatyzowane oraz zgodne z receptą. Dopuszcza się dozowanie objętościowe asfaltu, przy uwzględnieniu zmiany jego gęstości w zależności od temperatury. Tolerancje dozowania składników mogą wynosić: jedna działka elementarna wagi, lecz nie więcej niż  $\pm 2\%$  w stosunku do masy składnika.

Jeżeli jest przewidziane dodanie środka adhezyjnego, to powinien on być dozowany do asfaltu w sposób i w ilościach określonych w receptie.

Asfalt w zbiorniku powinien być ogrzewany w sposób pośredni, z układem termostowania, zapewniającym utrzymanie stałej temperatury z tolerancją  $\pm 5^\circ\text{C}$ .

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  $30^\circ\text{C}$  od maksymalnej temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej.

Temperatura asfaltu w zbiorniku nie powinna przekraczać:

– 50/70 180°C.

Temperatura produkcji i wbudowywania mieszanki mineralno-asfaltowej powinna mieścić się w granicach:

– 50/70 od 140°C do 180°C

### 5.4. Przygotowanie podłoża

Podłożem dla układanej warstwy wiążącej z betonu asfaltowego jest podbudowa z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie lub podbudowa z betonu asfaltowego. Podłoże pod warstwę nawierzchni z betonu asfaltowego powinno być wyprofilowane i równe. Powierzchnia podłoża powinna być sucha i czysta.

Powierzchnie czołowe krawężników, włączów, wpustów itp. urządzeń powinny być pokryte asfaltem lub materiałem uszczelniającym określonym w STWiORB i zaakceptowanym przez Inżyniera.

Tablica 7. Maksymalne nierówności podłoża pod warstwy asfaltowe, mm

Lp.	Drogi i place	Podłoże pod warstwę	
		ścieralną	
3	Drogi klasy L i D, place, parkingi	12	

### 5.5. Odcinek próbny

Nie przewiduje się wykonania odcinka próbnego.

### 5.6. Połączenie międzywarstwowe

Każdą ułożoną warstwę należy skropić emulsją asfaltową przed ułożeniem następnej, w celu zapewnienia odpowiedniego połączenia międzywarstwowego.

Zalecane ilości asfaltu po odparowaniu wody z emulsji asfaltowej zgodnie z STWiORB D.04.03.01.

Uzyskanie wymaganej trwałości nawierzchni uzależnione jest od zapewnienia właściwego połączenia międzywarstwowego i współpracy warstw w przenoszenia obciążenia ruchem. W związku z powyższym wymagane są badania wytrzymałości na ścinanie połączeń między warstwami asfaltowymi.

Wytrzymałość na ścinanie wykonanego połączenia międzywarstwowego nie może być niższa niż:

- 1,0 MPa – dla połączeń warstwa ścieralna/wiążąca

Badanie połączenia międzywarstwowego próbek laboratoryjnych oraz z nawierzchni asfaltowej wykonać zgodnie z Instrukcją IBDiM opublikowaną w Załączniku C do WT Nawierzchnie Asfaltowe DiL – 2007.

### 5.7. Warunki przystąpienia do robót

Warstwa nawierzchni z betonu asfaltowego może być wykonywana, gdy temperatura otoczenia jest nie niższa od +5° C, a podczas wykonywania powyżej +5° C dla wykonywanej warstwy grubości > 8 cm i +10° C dla wykonywanej warstwy grubości ≤ 8 cm. Nie dopuszcza się układania mieszanki mineralno-asfaltowej na mokrym podłożu, podczas opadów atmosferycznych oraz silnego wiatru ( $v > 16$  m/s).

### 5.8. Zarób próbny

Na życzenie Nadzoru Wykonawca jest zobowiązany do przeprowadzenia w obecności inspektora nadzoru (lub Inżyniera) kontrolnej produkcji w postaci zarobu próbnego.

Sprawdzenie zawartości asfaltu w mieszance określa się wykonując ekstrakcję. Nie dopuszcza się wykonywania zarobu próbnego „na sucho”.

### 5.9. Wykonanie warstwy z betonu asfaltowego

Mieszanka mineralno-asfaltowa powinna być wbudowywana układarką wyposażoną w układ z automatycznym sterowaniem grubości warstwy i utrzymywaniem niwelety zgodnie z Dokumentacją Projektową.

#### 5.9.1. Zagęszczanie mieszanki

##### A. Ogólne zasady

Zagęszczanie mieszanki powinno odbywać się bezzwłocznie zgodnie ze schematem przejść walca ustalonym na odcinku próbnym.

Zagęszczanie mieszanki należy rozpocząć od krawędzi nawierzchni ku środkowi. Wskaźnik zagęszczenia ułożonej warstwy powinien być zgodny z wymaganiami podanymi w tabeli 16 WT2-2-2016 ( $\geq 98\%$ ).

Optymalne warunki termiczne dla układanej warstwy winny być ustalone w trakcie wykonywania odcinka próbnego i zaaprobowane przez Inżyniera.

Należy stosować sposób zagęszczania opracowany i sprawdzony na odcinku próbnym w dostosowaniu do konkretnego zestawu sprzętu. Minimalna wartość wskaźnika zagęszczenia wykonanej warstwy nie mniej niż 98%. Wskaźnik zagęszczenia co najmniej 98% należy uzyskać w czasie nie dłuższym niż 15 minut. Zalecane jest kontynuowanie zagęszczania do osiągnięcia wartości tego wskaźnika 100%.

## **B. Zagęszczenie mieszanki**

Przy zagęszczaniu mieszanki, należy przestrzegać następujących zasad:

- zagęszczanie powinno odbywać się zgodnie z ustalonym schematem przejść walca, w zależności od szerokości zagęszczanego pasa roboczego, grubości układanej warstwy i rodzaju mieszanki, zgodnie z wynikami osiągniętymi na odcinku próbnym,
- zagęszczanie należy prowadzić począwszy od krawędzi ku środkowi,
- najeżdżać na wałowaną warstwę kołem napędowym, w celu uniknięcia zjawiska fali przed walcem,
- rozpoczynać wałowanie walcem ogumionym przy niskim ciśnieniu w oponach, podwyższając je w miarę wałowania a następnie gładkim,
- manewry walca należy przeprowadzać płynnie, na odcinku już zagęszczonym,
- zabrania się postoju walca na ciepłej nawierzchni,
- prędkość przejazdu walca powinna być jednostajna w granicach 2 od 4 km/h na początku i w granicach od 4 do 6 km/h w dalszej fazie wałowania,
- wałowanie na odcinku łuku o jednostronnym spadku, należy rozpoczynać od dolnej krawędzi ku górze,
- zabrania się używania walców ogumionych z zużytymi lub bieżnikowanymi oponami i nieposiadających możliwości zmiany ciśnienia,
- walce wibracyjne powinny posiadać zakres częstotliwości drgań w przedziale od 33 do 50 Hz.

## **C. Wykonanie złączy**

Złącza w nawierzchni powinny być wykonane w linii prostej, równolegle lub prostopadle do osi drogi.

Złącza w konstrukcji wielowarstwowej powinny być przesunięte względem siebie co najmniej o 15 cm. Złącza powinny być całkowicie związane, a przylegające warstwy powinny być w jednym poziomie.

Złącza w warstwie powinny być wykonane w linii prostej, równolegle lub prostopadle do osi drogi. Złącze robocze powinno być równo obcięte i powierzchnia obciętej krawędzi powinna być oklejona samoprzylepną taśmą bitumiczną np. asfaltowo-polimerową lub asfaltowo-kauczukową. Sposób wykonywania złączy roboczych powinien być zaakceptowany przez Inżyniera.

### **5.10. Krawędzie**

W wypadku warstw z mieszanki wałowanej bez urządzeń ograniczających ją (np. krawężników) krawężnikom należy nadać spadki o nachyleniu nie większym niż 2:1, a za pomocą odpowiednich środków technicznych (np. zamontowanych na walcu drogowym elementów wykańczających) wykonać krawędzie w linii prostej i docisnąć równomiernie na całej długości.

Po wykonaniu nawierzchni asfaltowej o jednostronnym nachyleniu jezdni należy uszczelnić krawędź położoną wyżej, a w strefie zmiany przechyłki – obie krawędzie. W tym celu boczną powierzchnię krawędzi należy pokryć gorącym lepiszczem w ilości 4,0 kg/m<sup>2</sup>. Lepiszcz powinno być naniesione odpowiednio szybko tak, aby krawędzie nie uległy zabrudzeniu. Niżej położona krawędź (z wyjątkiem strefy zmiany przechyłki) powinna pozostać nieuszczelniona.

Krawędź kolejnych warstw może być uszczelniona jednocześnie, jeżeli kolejne warstwy układane są bezpośrednio jedna po drugiej oraz jeżeli zabezpieczy się krawędzie przed zanieczyszczeniem.

Jeżeli krawędź położona wyżej jest uszczelniana warstwowo, to przylegającą powierzchnię odsadzki danej warstwy należy uszczelnić na szerokości co najmniej 10 cm.

W wypadku nakładania warstwy na nawierzchnię przeznaczoną do ruchu należy odpowiednio ukształtować krawędź nakładanej warstwy, łączącej ją z niższą warstwą, aby złagodzić wjazd z niższej warstwy na wyższą.

## 5.11. Wypełnienie szczeliny nawierzchni drogowej

Wypełnienie szczeliny nawierzchni drogowej na połączeniu jezdni wykonać emulsją asfaltową, spełniającą wymagania określone w punkcie 2. Przed wykonaniem wypełnienia zaleca się nacięcie szczeliny piłą z tarczą diamentową.

## 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.

Wykonawca robót budowlanych wykonuje badania laboratoryjne ujęte w STWiORB na własny koszt w laboratorium nie należącym do Wykonawcy i Podwykonawcy robót, zaakceptowanym przez Inżyniera oraz Zamawiającego (Inwestora).

**Uwaga:** Ze względu na długość odcinka częstotliwość badań należy uzgodnić z Inżynierem.

### 6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien przedstawić Inżynierowi wyniki wszystkich badań materiałów przeznaczonych do produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej celem porównania z wymaganiami niniejszej specyfikacji technicznej i zatwierdzenia źródeł poboru materiałów. Można posługiwać się wynikami przedstawionymi przez dostawcę materiałów.

### 6.3. Badania w czasie robót

#### 6.3.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Tablica 8. Zakres oraz częstość badań i pomiarów w czasie wytwarzania i wbudowywania mieszanki mineralno-asfaltowej.

Lp.	Wyszczególnienie badań	Częstość badań
I. Badanie kruszyw		
1.	Uziarnienie kruszywa,	1 raz na 2000 t i w przypadku wątpliwości
2.	Kształt, wskaźnik ziaren rozkruszonych itp.	W przypadku wątpliwości
3.	Uziarnienie wypełniacza	Według wskazań planu jakości producenta
II. Badanie asfaltu		
1.	Penetracja w 25°C lub temperatura mięknięcia wg PiK	1 raz na każde 300 ton dostawy
III. Badanie mieszanki mineralno-asfaltowej		
1.	Temperatura składników	Dozór ciągły
2.	Temperatura mieszanki	Każdy samochód przy załadunku mieszanki i w czasie wbudowania
3.	Zawartość asfaltu i uziarnienie mieszanki	Nie rzadziej niż minimalna częstość badań wynikająca z PPZ wg normy PN-EN 13108-21 tablica A.3, kategoria Y
9	Właściwości próbek mieszanki mineralno-asfaltowej pobranej z Wytwórni/ zawartość wolnych przestrzeni w próbkach Marshalla	1 raz dziennie
IV. Badanie wykonywanej warstwy		
10	Grubość	Grubość wykonywanej warstwy powinna być sprawdzana co 25 m, co najmniej w trzech miejscach (w osi i przy brzegach warstwy)



### 6.3.2. Dopuszczalne odchyłki

Uwagi ogólne na etapie oceny jakości wbudowywanej mieszanki mineralno-asfaltowej podano wartości graniczne i tolerancje, w których uwzględniono: rozrzut występujący przy pobieraniu próbek, dokładność metod badań oraz odstępstwa uwarunkowane metodą pracy, chyba że w konkretnym wypadku podano inaczej.

Do oceny jakości mieszanki mineralno-asfaltowej mogą posłużyć wyniki badań wykonanych w ramach zakładowej kontroli produkcji wg PN-EN 13108-21.

Wszystkie właściwości materiałów składowych oraz wyprodukowanej mieszanki mineralno-asfaltowej powinny być zgodne z wymaganiami niniejszej specyfikacji w granicach dopuszczalnych odchyłek.

Właściwości te należy oceniać na podstawie badań pobranych próbek materiałów składowych jak i mieszanki mineralno-asfaltowej przed wbudowaniem (wbudowanie oznacza kompletne wykonanie warstwy asfaltowej). Wyjątkowo dopuszcza się badania próbek pobranych z nawierzchni (kompletnie wykonanej warstwy). W takim przypadku Wykonawca proponuje procedurę pobierania próbek i przygotowania ich do badań oraz uzgodni ją z Inżynierem.

#### 6.3.2.1. Zawartość lepiszcza i uziarnienie

Tolerancję zawartości składników mieszanki mineralno-asfaltowej względem składu zaprojektowanego przy badaniu pojedynczej próbki metodą ekstrakcji podano w tablicy 9.

Tablica 9. Dopuszczalne odchyłki w % wartości bezwzględnej

Przechodzi przez sito	Dopuszczalne odchyłki dla pojedynczej próbki
D	-9; +5
D/2 lub sito charakterystyczne kruszywa grubego	± 9
2 mm	± 7
Sito charakterystyczne kruszywa drobnego	± 5
0,063 mm	± 3
Zawartość lepiszcza rozpuszczonego	± 0,6

Jeżeli którykolwiek z sześciu wyszczególnionych parametrów jest poza zakresem tolerancji podanym w powyższej tablicy – to wyrób jest niezgodny z wymaganiami i miejsce opisane tym wynikiem należy rozebrać.

#### 6.3.2.2. Zawartość wolnych przestrzeni w mm-a oraz VMA i VFB (jeśli wymagane)

Zawartość wolnych przestrzeni w próbkach Marshalla należy określać metodą opisaną w normie PN-EN 12697-8. Gęstość mieszanki mineralno-asfaltowej powinna być zbadana według metody opisanej w normie PN-EN 12697-5 metoda A w wodzie. Gęstość objętościową próbek Marshalla wykonanych z mieszanki pobranej w dniu jej wbudowania należy określać PN-EN 12697-6. Zawartość wolnych przestrzeni powinna mieścić się w granicach podanych w tablicy 6.

#### 6.3.2.3. Badanie właściwości kruszywa i asfaltu

Z częstotnością podaną w tablicy 8, należy określić właściwości kruszyw i asfaltu, zgodnie z pkt.2.

#### 6.3.2.4. Pomiar temperatury składników mieszanki

Temperaturę składników mieszanki należy kontrolować z częstotnością podaną w tablicy 8. Pomiar polega na odczytaniu wskazań odpowiednich termometrów zamontowanych w otaczarce. Wyniki powinny być zgodne z wymaganiami podanym w punkcie 5.3.

#### 6.3.2.5. Pomiar temperatury mieszanki

Temperaturę mieszanki mineralno-asfaltowej należy mierzyć i rejestrować przy załadunku i w czasie rozładunku. Wyniki powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w punkcie 5.3.

#### 6.3.2.6. Pomiar grubości warstwy

Grubość wykonanej warstwy należy określać z częstością podaną w tablicy 8 na podstawie wyciętych próbek metodą wg 12697-36. Grubość wykonanej warstwy określana na pojedynczej próbce nie może odbiegać od projektu o więcej niż -0%/+5%.

#### 6.3.2.7. Wskaźnik zagęszczenia warstwy

Wskaźnik zagęszczenia warstwy należy sprawdzać na próbkach wyciętych z zagęszczonej warstwy poprzez porównanie gęstości objętościowej wyciętych próbek z gęstością objętościową próbek Marshalla formowanych w dniu wykonywania kontrolowanej działki roboczej. W przypadku wykonania więcej niż jednego badania gęstości objętościowej na próbkach Marshalla w ciągu jednego dnia do obliczeń zagęszczenia należy przyjąć średnią arytmetyczną z wszystkich oznaczeń. Określanie gęstości objętościowej należy wykonywać metodą hydrostatyczną według normy PN-EN 12697-6. Wskaźnik zagęszczenia nie może być niższy niż 98%.

#### 6.3.2.8. Wolna przestrzeń w zagęszczonej warstwie

Wolną przestrzeń w warstwie należy określać wg PN-EN 12697-8. Do obliczeń należy przyjąć gęstość mm-a oznaczonej wg PN-EN 12697-5 w dniu układanej warstwy na danym odcinku.

### 6.4. Badania cech geometrycznych warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego

#### 6.4.1. Częstość oraz zakres badań i pomiarów

Częstość oraz zakres badań i pomiarów podano w tablicy 10. Dla krótkich odcinków częstotliwość i ilość badań należy ustalić i uzgodnić wspólnie z Inżynierem.

Tablica 10 Częstość oraz zakres badań i pomiarów warstwy ścieralnej

Lp.	Wyszczególnienie badań	Częstość badań i pomiarów
1	Szerokość warstwy	10 razy na odcinku drogi o długości 1 km (dla krótkich odcinków na początku i na końcu)*)
2	Równość podłużna	w sposób ciągły lub łątą co 10 m dla każdego pasa ruchu
3	Równość poprzeczna	łątą co 5 m, nie mniej niż 20 pomiarów
4	Spadki poprzeczne	10 razy na 1 km (dla krótkich odcinków nie rzadziej niż co 20 m)*)
5	Rzędne wysokościowe	pomiar rzędnych niwelacji podłużnej i poprzecznej oraz usytuowanie osi wg dokumentacji budowy
6	Ukształtowanie osi w planie	
7	Złącza podłużne i poprzeczne	każde złącze (ocena wizualna)
8	Krawędź warstwy	cała długość
9	Wygląd zewnętrzny	cała powierzchnia wykonanego odcinka
10	Grubość warstwy	2 próbki z każdego pasa ruchu o powierzchni do 3000 m <sup>2</sup>
11	Zagęszczenie warstwy	
12	Wolna przestrzeń w warstwie	
*) Dodatkowe pomiary spadków poprzecznych i ukształtowania osi w planie należy wykonać w głównych punktach łuków poziomych		

#### 6.4.2. Szerokość warstwy

Szerokość wykonanej warstwy nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż + 5 cm.

#### 6.4.3. Równość podłużna warstwy

Do oceny równości podłużnej warstwy ścieralnej nawierzchni dróg klasy Z, L, D oraz placów i parkingów należy stosować metodę pomiaru ciągłego równoważną użyciu łąty i klina z wykorzystaniem planografu, umożliwiającego wyznaczanie odchyleń równości podłużnej jako największej odległości (prześwitu) pomiędzy teoretyczną linią łączącą spody kółek jezdnych urządzenia a mierzoną powierzchnią warstwy [mm]. W miejscach niedostępnych dla planografu pomiar równości podłużnej warstw nawierzchni należy wykonać w sposób ciągły z użyciem łąty i klina.

Wartości dopuszczalne odchyłeń równości podłużnej przy odbiorze warstwy planografem (łatą i klinem) określa tabela:

Klasa drogi	Element nawierzchni	Dopuszczalne odbiorcze wartości odchyłeń równości podłużnej warstwy [mm]
		ścieralna
1	2	3
L, D, place, parkingi	Wszystkie pasy ruchu i powierzchnie przeznaczone do ruchu i postoju pojazdów	9

#### 6.3.4. Równość poprzeczna warstwy

Do oceny równości poprzecznej warstw nawierzchni dróg wszystkich klas oraz placów i parkingów należy stosować metodę pomiaru profilometrycznego równoważną użyciu łaty i klina, umożliwiającą wyznaczenie odchylenia równości w przekroju poprzecznym pasa ruchu/elementu drogi. Odchylenie to jest obliczane jako największa odległość (prześwit) pomiędzy teoretyczną łatą (o długości 2 m) a zarejestrowanym profilem poprzecznym warstwy. Efektywna szerokość pomiarowa jest równa szerokości mierzonego pasa ruchu (elementu nawierzchni) z tolerancją  $\pm 15\%$ . Wartość odchylenia równości poprzecznej należy wyznaczać z krokiem co 5 m.

W miejscach niedostępnych dla profilografu pomiar równości poprzecznej warstw nawierzchni należy wykonać z użyciem łaty i klina. Długość łaty w pomiarze równości poprzecznej powinna wynosić 2 m. Pomiar powinien być wykonywany nie rzadziej niż co 5 m.

Wartości dopuszczalne odchyłeń równości poprzecznej przy odbiorze warstwy określa tabela:

Klasa drogi	Element nawierzchni	Dopuszczalne odbiorcze wartości odchyłeń równości poprzecznej warstwy [mm]
		ścieralna
1	2	3
L, D, place, parkingi	Wszystkie pasy ruchu i powierzchnie przeznaczone do ruchu i postoju pojazdów	9

#### 6.4.5. Spadki poprzeczne

Spadki poprzeczne warstwy należy sprawdzać z częstotliwością podaną w tablicy 10.

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

Wymaga się aby co najmniej 95% wykonanych pomiarów nie przekraczało przedziału dopuszczalnych odchyłeń.

#### 6.4.6. Rzędne wysokościowe

Sprawdzenie polega na wykonaniu niwelacji i porównaniu wyników pomiaru z dokumentacją projektową.

Rzędne wysokościowe warstwy ścieralnej powinny być zgodne z dokumentacją projektową, z dopuszczoną tolerancją  $\pm 1$  cm. Wymaga się, aby co najmniej 95% wykonanych pomiarów nie przekraczało przedziału dopuszczalnych odchyłeń.

#### 6.4.7. Usytuowanie osi w planie

Sprawdzenie polega na wykonaniu pomiarów geodezyjnych usytuowania poszczególnych punktów osi i porównaniu wyników pomiaru z dokumentacją projektową. Oś warstwy w planie powinna być usytuowana zgodnie z dokumentacją projektową z tolerancją  $\pm 5$  cm.

#### 6.4.8. Złącza podłużne i poprzeczne

Sprawdzenie prawidłowości wykonania złącza podłużnego i poprzecznego polega na oględzinach. Złącza powinny być równe i związane, wykonane w linii prostej, równolegle lub prostopadle do osi

drogi. Złącza podłużne w poszczególnych warstwach powinny być przesunięte względem siebie, co najmniej 15 cm; złącza poprzeczne o co najmniej 1 m. Przylegające warstwy powinny być w jednym poziomie.

#### 6.4.9. Wygląd warstwy

Wygląd warstwy poprzez oględziny całej powierzchni wykonanego odcinka powinien być jednorodny, bez spękań, deformacji, plam i wykruszeń.

#### 6.4.10. Pomiar grubości warstwy

Grubość wykonanej warstwy należy określać z częstością podaną w tablicy 10 na podstawie wyciętych próbek metodą wg 12697-36. Grubość wykonanej warstwy określana na pojedynczej próbce nie może odbiegać od projektu o więcej niż -0%/+5%.

#### 6.4.11. Wskaźnik zagęszczenia warstwy

Wskaźnik zagęszczenia warstwy należy sprawdzać z częstością podaną w tablicy 10. Wskaźnik zagęszczenia warstwy należy sprawdzać na próbkach wyciętych z zagęszczonej warstwy poprzez porównanie gęstości objętościowej wyciętych próbek z gęstością objętościową próbek Marshalla formowanych w dniu wykonywania kontrolowanej działki roboczej. W przypadku wykonania więcej niż jednego badania gęstości objętościowej na próbkach Marshalla w ciągu jednego dnia do obliczeń zagęszczenia należy przyjąć średnią arytmetyczną z wszystkich oznaczeń. Określanie gęstości objętościowej należy wykonywać według normy PN-EN 12697-6. Wskaźnik zagęszczenia powinien  $\geq 98\%$ .

#### 6.4.12. Wolna przestrzeń w zagęszczonej warstwie

Wolną przestrzeń w warstwie należy określać z częstością podaną w tablicy 10. Wolną przestrzeń w warstwie należy określać wg PN-EN 12697-8. Do obliczeń należy przyjąć gęstość mm-a oznaczonej wg PN-EN 12697-5 w dniu układanej warstwy na danym odcinku. Wynik powinien się mieścić w przedziale podanym w tabeli poniżej. W przypadku wykonania więcej niż jednego badania mieszanki mineralno-asfaltowej w ciągu jednego dnia do obliczeń wolnej przestrzeni należy przyjąć średnią arytmetyczną z wszystkich oznaczeń.

Rodzaj mieszanki	Kategoria ruchu	Zawartość wolnych przestrzeni w warstwie [% v/v]
AC8S		
	KR3÷KR4	od 2,0 do 5,0
	KR5÷KR6	

### 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) warstwy nawierzchni z betonu asfaltowego.

Jednostką obmiarową jest m (metr) wypełnienia szczeliny w nawierzchni emulsją asfaltową.

### 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 i STWiORB, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pktu 6 dały wyniki pozytywne.

Zgodnie z postanowieniami Warunku Kontraktu Zamawiający dokona redukcji ceny kontraktowej (potrąceń) w przypadku niedotrzymania przez Wykonawcę wymagań zawartych w Projekcie, a dotyczy odchyień/wartości granicznych w dopuszczalnych granicach akceptowalnych przez Zamawiającego.

Dotyczy to następujących parametrów

- Składu mieszanki mineralno-asfaltowej (zawartość asfaltu, uziarnienie),
- Grubości warstwy,
- Wskaźnika zagęszczenia,

Nie przewiduje się potrąceń z tytułu niedotrzymania granic zawartości wolnej przestrzeni w ułożonej warstwie. W takim przypadku ułożoną warstwę należy rozebrać

Redukcja ceny kontraktowej (potrąceń) dokonana zostanie zgodnie z Instrukcją DP-T14 Ocena jakości na drogach krajowych. Część I-Roboty drogowe. 2020, o ile Wykonawca wyrazi na to pisemną zgodę. Jeżeli Wykonawca nie wyrazi zgody na zastosowanie potrąceń, to w takim razie jest zobowiązany usunąć wady.

## 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 nawierzchni z betonu asfaltowego obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót, zgodnie z zatwierdzonym projektem organizacji ruchu,
- zakup i dostarczenie materiałów,
- wyprodukowanie mieszanki mineralno-asfaltowej i jej transport na miejsce wbudowania,
- posmarowanie lepiszczem krawędzi urządzeń obcych i krawężników lub przyklejenie taśmy,
- skropienie międzywarstwowe,
- rozłożenie i zagęszczenie mieszanki mineralno-asfaltowej,
- obcięcie krawędzi i posmarowanie asfaltem,
- wypełnienie szczeliny nawierzchni drogowej na połączeniu jezdni emulsją asfaltową,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych, wymaganych w specyfikacji technicznej.

## 10. Przepisy związane

PN-EN 12697-1	Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 1: Zawartość lepiszcza rozpuszczalnego
PN-EN 12697-2	Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 2: Oznaczanie składu ziarnowego
PN-EN 12697-11	Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 11: Określanie powiązania pomiędzy kruszywem i asfaltem
PN-EN 12697-12	Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 12: Określanie wrażliwości próbek asfaltowych na wodę

PN-EN 12697-13	Mieszanki asfaltowe. Metody badania mieszanek mineralno-bitumicznych na gorąco. Część 13: Pomiar temperatury
PN-EN 12697-14	Mieszanki asfaltowe. Metody badania mieszanek mineralno-bitumicznych na gorąco. Część 14: Zawartość wody
PN-EN 12697-18	Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 18: Spływność lepiszcza
PN-EN 12697-2	Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 2: Oznaczenie składu ziarnowego
PN-EN 12697-22	Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 22: Koleinowanie
PN-EN 12697-23	Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 23: Określanie pośredniej wytrzymałości na rozciąganie próbek asfaltowych
PN-EN 12697-27	Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 27: Pobieranie próbek
PN-EN 12697-28	Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 28: Przygotowanie próbek do oznaczania zawartości lepiszcza, zawartości wody i uziarnienia
PN-EN 12697-29	Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metoda badania mieszanek mineralno-asfaltowych stosowanych na gorąco. Część 29: Oznaczenie wymiarów próbki z mieszanki mineralno-asfaltowej
PN-EN 12697-30	Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 30: Przygotowanie próbek zagęszczonych przez ubijanie
PN-EN 12697-33	Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 33: Przygotowanie próbek zagęszczanych urządzeniem wałującym
PN-EN 12697-35	Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 35: Mieszanie laboratoryjne
PN-EN 12697-36	Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 36: Oznaczanie grubości nawierzchni asfaltowych
PN-EN 12697-5	Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 5: Oznaczanie gęstości
PN-EN 12697-6	Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 6: Oznaczanie gęstości objętościowej próbek mieszanki mineralno-asfaltowej
PN-EN 12697-8	Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 8: Oznaczanie zawartości wolnej przestrzeni
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 14023	Asfalty i lepiszcza asfaltowe. Zasady specyfikacji dla asfaltów modyfikowanych polimerami
PN-EN 13043	Kruszywo do mieszanek mineralno-asfaltowych i powierzchniowych utrwaleń na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu.
PN-EN 1097-2	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Metody oznaczania odporności na rozdrabnianie
PN-EN 1097-3	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie gęstości nasypowej i jamistości
PN-EN 1097-4	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 4: Oznaczanie pustych przestrzeni suchego, zagęszczonego wypełniacza
PN-EN 1097-5	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 5: Oznaczanie zawartości wody przez suszenie w suszarce z wentylacją
PN-EN 1097-6	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 6: Oznaczanie gęstości ziarn i nasiąkliwości
PN-EN 1097-7	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 7: Oznaczanie gęstości wypełniacza. Metoda piknometryczna
PN-EN 1097-8	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 8: Oznaczanie polerowalności kamienia
PN-EN 1367-1	Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych. Część 1: Oznaczanie mrozoodporności
PN-EN 1367-3	Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych. Część 3: Badanie bazaltowej zgorzeli słonecznej metodą gotowania
PN-EN 1367-5	Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych. Część 5: Oznaczanie odporności na szok termiczny
PN-EN 1367-6	Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych. Część 6: Mrozoodporność w obecności soli
PN-EN 932-1	Badania podstawowych właściwości kruszyw. Metody pobierania próbek
PN-EN 932-2	Badania podstawowych właściwości kruszyw. Metody pomniejszania próbek laboratoryjnych
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 932-6	Badania podstawowych właściwości kruszyw. Część 6: Definicje powtarzalności i odtwarzalności
PN-EN 933-1	Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie składu ziarnowego. Metoda przesiewania

PN-EN 933-10	Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 10: Ocena zawartości drobnych cząstek. Uziarnienie wypełniaczy (przesiewanie w strumieniu powietrza)
PN-EN 933-2	Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie składu ziarnowego. Nominalne wymiary otworów sit badawczych
PN-EN 933-3	Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie kształtu ziarn za pomocą wskaźnika płaskości
PN-EN 933-4	Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 4: Oznaczanie kształtu ziarn. Wskaźnik kształtu
PN-EN 933-5	Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie procentowej zawartości ziarn o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych
PN-EN 933-6	Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 6: Ocena właściwości powierzchni. Wskaźnik przepływu kruszyw
PN-EN 933-9	Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Ocena zawartości drobnych cząstek. Badanie błękitem metylenowym
PN-EN 12591	Asfalty i produkty asfaltowe – Wymagania dla asfaltów drogowych
PN-EN ISO 13473-1	Charakterystyka struktury nawierzchni przy użyciu profili powierzchniowych – Część 1: Określenie średniej głębokości profilu,
PN-EN ISO 4259	Przetwory naftowe. Wyznaczanie i stosowanie precyzji metod badania
PN-EN 13036-7	Drogi samochodowe i lotniskowe – Metody badań – Część 7: Pomiar nierówności nawierzchni; badanie liniałem mierniczym.
BN-8931-04	Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łątą.

WT-1 Wymagania Techniczne 2014 Kruszywa do mieszanek mineralno-asfaltowych i powierzchniowych utrwaleń na drogach publicznych.

WT-2 2014 – Część I Mieszanki mineralno-asfaltowe. Wymagania Techniczne. Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych.

WT-2 2016 – Część II Wykonanie warstw nawierzchni asfaltowych. Wymagania Techniczne. Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych.

Instrukcja DPT-14 Ocena jakości na drogach krajowych, Część I - roboty drogowe – Załącznik do Zarządzenia nr 17 Generalnego Dyrektora Dróg publicznych z dnia 21 maja 2020 r.

Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych. Załącznik do Zarządzenia Nr 31 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 16.06.2014 r.



# SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

## D.05.03.11. FREZOWANIE NAWIERZCHNI BITUMICZNYCH NA ZIMNO

### 1. Wstęp

#### 1.1. Przedmiot STWiORB

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru rozbiórki nawierzchni dróg i ulic przez frezowanie w związku z realizacją zadania „Przebudowa ulicy Trakt Napoleński w Rokietnicy na odcinku od ulicy Noblistów do linii kolejowej wraz z przebudową skrzyżowania z ulicą Szamotulską”.

#### 1.2. Zakres stosowania STWiORB

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

#### 1.3. Zakres robót objętych STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą wykonania robót rozbiórkowych elementów nawierzchni i obejmują:

- frezowanie nawierzchni bitumicznej na zimno, na głębokość zgodną z Dokumentacją Projektową (około 4 cm).
- oraz
- wywiezienie gruzu (części - nadwyżki destruktu bitumicznego) z terenu rozbiórki (transport na składowisko Wykonawcy z mechanicznym załadunkiem i rozładunkiem)

**Uwaga:**     **Destrukt bitumiczny stanowi własność Wykonawcy i może zostać wykorzystany do umocnienia poboczy, a nadwyżka zostanie wywieziona przez Wykonawcę na składowisko i poddana utylizacji.**

#### 1.4. Określenia podstawowe

- 1.4.1.   Frezowanie nawierzchni bitumicznej na zimno - kontrolowany proces skrawania górnej warstwy nawierzchni bitumicznej, bez jej ogrzewania, na określoną głębokość.
- 1.4.2.   Frezarka drogowa - maszyna do frezowania (skrawania) nawierzchni na zimno.
- 1.4.3.   Pozostałe określenia podane w niniejszej STWiORB są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami i Specyfikacją Techniczną D-M.00.00.00.

#### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, STWiORB i poleceniami Inżyniera.

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

### 2. Materiały

Nie występują.

### 3. Sprzęt

#### 3.1. Frezowanie istniejącej nawierzchni bitumicznej

Do wykonania frezowania istniejącej nawierzchni bitumicznej należy stosować frezarki drogowe umożliwiające frezowanie na zimno na określoną głębokość z dokładnością do 5 mm.

Frezarka powinna być sterowana elektronicznie i zapewniać zachowanie wymaganej równości oraz pochyłeń poprzecznych i podłużnych powierzchni po frezowaniu. Wymagania równości określono w punkcie 6 niniejszej STWiORB.

Szerokość bębna frezującego powinna być dobrana zależnie od zakresu robót. Przy lokalnych naprawach szerokość bębna będzie dostosowana do szerokości powierzchni skrawanej nawierzchni. Przy frezowaniu całej jezdni szerokość bębna skrawającego powinna być co najmniej równa 1200 mm.

Przy pracach prowadzonych w terenie zabudowanym frezarki muszą być wyposażone w system odpylania. Wydajność frezarek powinna zapewniać wykonanie robót w terminie określonym w kontrakcie, przy jak najmniejszym zakłóceniu w ruchu.

#### 3.2. Cięcie istniejącej nawierzchni bitumicznej

Do wykonania nacięcia istniejącej nawierzchni bitumicznej należy stosować specjalistyczne piły tarczowe z diamentową tarczą umożliwiające cięcie na określoną głębokość z dokładnością do 5 mm.

### 4. Transport

Transport sfrezowanego materiału powinien być tak zorganizowany, aby zapewnić pracę frezarki bez postojów.

Materiały uzyskane z rozbiórki mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu odpowiednimi dla danego asortymentu materiału rozbiórkowego.

### 5. Wykonanie robót

#### 5.1. Ogólne warunki wykonania robót

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

#### 5.2. Zakres wykonywanych robót

##### 5.2.1. Wyznaczenie elementów przeznaczonych

Wyznaczenie elementów przeznaczonych do rozbiórki należy wykonać na podstawie Dokumentacji Projektowej w uzgodnieniu z Inżynierem (Kierownikiem Projektu). Granice frezowania lub rozbiórek nawierzchni należy ograniczyć poprzez nacięcie nawierzchni bitumicznej na wymaganą głębokość,

##### 5.2.2. Oznakowanie robót prowadzonych w pasie drogowym.

**Odcinki wykonywanych robót należy oznakować zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów świetlnych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu i warunków ich umieszczania na drogach (Dz.U. nr 220 z 2003 roku poz. 2181) – zał. nr 4.**

##### 5.2.3. Rozbiórka warstwy bitumicznej przez frezowanie.

Nawierzchnia powinna być frezowana do głębokości i szerokości oraz pochyłeń zgodnych z Dokumentacją Projektową.

Nierówności sfrezowania powierzchni mierzona łata zgodnie z BN-68/8931-04, przy użyciu klina pomiarowego o szerokości 40 mm powinny wynosić nie więcej niż 8 mm.

Jeżeli ruch drogowy będzie dopuszczony po sfrezowanej części jezdni, to wówczas, ze względów bezpieczeństwa muszą być spełnione następujące warunki:

- a) należy usunąć sfrezowany materiał i oczyścić nawierzchnię,
- b) przy frezowaniu poszczególnych pasów ruchu, wysokość podłużnych, pionowych krawędzi nie może przekraczać 40 mm,
- c) pionowe krawędzie poprzeczne na zakończenie dnia roboczego powinny mieć klinowo ścięte krawędzie.

Frezowanie warstwy ścieralnej przed ułożeniem nowej warstwy bitumicznej ustalonego poziomu odniesienia zachowując spadki poprzeczne i niweletę drogi oraz równość powierzchni określoną powyżej. Nawierzchnia powinna być sfrezowana na głębokość określoną w Dokumentacji Projektowej z dokładnością  $\pm 5$  mm.

### 5.3. Przewożenie i składowanie materiałów pochodzących z rozbiórek.

Materiały z rozbiórek, przeznaczone do ponownego wykorzystania stanowią własność Wykonawcy i w kosztach należy ująć jako zysk Wykonawcy. Należy je załadować, przewieźć i składować w miejscu zaakceptowanym przez Inżyniera, w sposób uporządkowany i właściwy dla danego asortymentu oraz zabezpieczyć je przed zniszczeniem. Nadwyżkę materiału pofrezowego Wykonawca winien wywieźć na składowisko Wykonawcy.

## 6. Kontrola jakości robót

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB D-M.00.00.00.

Wykonawca robót budowlanych wykonuje badania laboratoryjne ujęte w STWiORB na własny koszt w laboratorium nie należącym do Wykonawcy i Podwykonawcy robót, zaakceptowanym przez Inżyniera oraz Zamawiającego (Inwestora).

Kontroli podlega sposób wykonywania robót rozbiórkowych, prawidłowość transportu i składowania materiałów uzyskanych podczas rozbiórki.

### 6.2. Minimalna częstotliwość pomiarów

Częstotliwość oraz zakres pomiarów kontrolnych nawierzchni frezowanej na zimno (na odcinku przejściowym)

Lp.	Właściwości nawierzchni	Minimalna częstotliwość pomiarów
1	Równość podłużna	łatą 4-metrową co najmniej 1 raz na odcinek
2	Równość poprzeczna	łatą 4-metrową co najmniej 1 raz na odcinek
3	Spadki poprzeczne	co najmniej 1 raz na odcinek
4	Szerokość frezowania	co najmniej 1 raz na odcinek
5	Głębokość frezowania	na bieżąco

Ze względu na charakter robót Inżynier może odstąpić od konieczności wykonywania niektórych lub wszystkich pomiarów.

### 6.3. Równość nawierzchni

Do oceny równości podłużnej warstw podbudowy nawierzchni dróg wszystkich klas należy stosować metodę pomiaru ciągłego równoważną użyciu łaty i klina z wykorzystaniem planografu, umożliwiającego wyznaczanie odchyłek równości podłużnej jako największej odległości (prześwitu) pomiędzy teoretyczną linią łączącą spody kółek jezdnych urządzenia a mierzoną powierzchnią warstwy [mm]. W miejscach niedostępnych dla planografu pomiar równości podłużnej warstw nawierzchni należy wykonać w sposób ciągły z użyciem łaty i klina.

Wartości dopuszczalne odchyłeń równości podłużnej przy odbiorze warstwy planografem (łatą i klinem) określa tabela:

Klasa drogi	Element nawierzchni	Dopuszczalne odbiorcze wartości odchyłeń równości podłużnej warstwy [mm]	
		pod warstwę wiążącą	pod warstwę ścieralną
1	2	3	4
L, D, place, parkingi	Wszystkie pasy ruchu i powierzchnie przeznaczone do ruchu i postoju pojazdów	15	12

#### 6.4.4. Równość poprzeczna podbudowy

Do oceny równości poprzecznej warstw nawierzchni dróg wszystkich klas oraz placów i parkingów należy stosować metodę pomiaru profilometrycznego równoważną użyciu łaty i klina, umożliwiającą wyznaczenie odchylenia równości w przekroju poprzecznym pasa ruchu/elementu drogi. Odchylenie to jest obliczane jako największa odległość (prześwit) pomiędzy teoretyczną łatą (o długości 2 m) a zarejestrowanym profilem poprzecznym warstwy. Efektywna szerokość pomiarowa jest równa szerokości mierzonego pasa ruchu (elementu nawierzchni) z tolerancją  $\pm 15\%$ . Wartość odchylenia równości poprzecznej należy wyznaczać z krokiem co 1 m.

W miejscach niedostępnych dla profilografu pomiar równości poprzecznej warstw nawierzchni należy wykonać z użyciem łaty i klina. Długość łaty w pomiarze równości poprzecznej powinna wynosić 2 m. Pomiar powinien być wykonywany nie rzadziej niż co 5 m.

Wartości dopuszczalne odchyłeń równości poprzecznej przy odbiorze warstwy określa tabela:

Klasa drogi	Element nawierzchni	Dopuszczalne odbiorcze wartości odchyłeń równości poprzecznej warstwy [mm]	
		pod warstwę wiążącą	pod warstwę ścieralną
1	2	3	4
L, D, place, parkingi	Wszystkie pasy ruchu i powierzchnie przeznaczone do ruchu i postoju pojazdów	15	12

#### 6.4. Spadki poprzeczne

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

#### 6.5. Szerokość frezowania

Szerokość frezowania powinna odpowiadać szerokości określonej w Dokumentacji Projektowej z dokładnością  $\pm 5$  cm.

#### 6.6. Głębokość frezowania

Głębokość frezowania powinna odpowiadać głębokości określonej w Dokumentacji Projektowej z dokładnością  $\pm 5$  mm.

### 7. Obmiar robót

#### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne wymagania dotyczące obmiaru podano w STWiORB D-M.00.00.00 punkt 7.

#### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostkami obmiaru są:

- dla poszczególnych warstw nawierzchni –  $m^2$

## **8. Odbiór robót**

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

## **9. Podstawa płatności**

### **9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności**

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

### **9.2. Cena jednostki obmiarowej**

Cena wykonania robót obejmuje:

- wyznaczenie miejsc rozbiórek,
- oznakowanie miejsca robót,
- nacięcie nawierzchni,
- rozebranie poszczególnych asortymentów,
- sortowanie materiałów do ponownego wykorzystania,
- złożenie destruktu na placu budowy, przeznaczonego do umocnienia poboczy,
- załadunek i odtransportowanie nadwyżki materiałów rozbiórkowych na składowisko Wykonawcy wraz ze składowaniem (lub utylizacją),
- przeprowadzenie pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej.
- uporządkowanie miejsc prowadzonych robót.
- pomiar inwentaryzacji geodezyjnej przed i po frezowaniu

## **10. Przepisy związane**

BN-68/8931-04 Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łątą.

Ustawa z dnia 14 grudnia 2012 r. o odpadach (Dz. U. z 2022 roku poz. 699: Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 3 marca 2022 r. w sprawie ogłoszenia tekstu jednolitego).

Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Tekst jednolity Dz.U. 2016, poz. 124). Załącznik Nr 6 „Warunki techniczne jakim powinny odpowiadać nawierzchnie jezdni”, punkt 2 „Ocena równości podłużnej”, punkt 3 „Ocena równości poprzecznej”



# **SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

## **D-05.03.13      NAWIERZCHNIA Z MIESZANKI GRYSOVO-MASTYKSOWEJ (SMA) - WARSTWA ŚCIERALNA**

### **1. Wstęp**

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

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania nawierzchni jezdni – warstwy ścieralnej z mieszanki SMA w związku z realizacją zadania „Przebudowa ulicy Trakt Napoleński w Rokietnicy na odcinku od ulicy Noblistów do linii kolejowej wraz z przebudową skrzyżowania z ulicą Szamotulską”.

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

Specyfikacje Techniczne stanowią część Dokumentów Przetargowych i Umowy i należy je stosować w zlecaniu i wykonaniu Robót opisanych w podpunkcie 1.1. jako zakresu na zgłoszenie.

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

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji obejmują wszystkie czynności umożliwiające wykonanie nawierzchni z mieszanki SMA o uziarnieniu 0/11 mm z polimeroasfaltem PMB 45/80-55 lub PMB 45/80-65 i obejmują:

- ułożenie warstwy ścieralnej grubości 4 cm z mieszanki grysowo-mastyksowej typu SMA 11 – na jezdni – KR3

**Uwaga:**      **Przyjęto wymagania jak KR3 dla jezdni wszystkich dróg i ulic.**

#### **1.4. Określenia podstawowe**

- 1.4.1.** Dodatek stabilizujący – stabilizator mastyksu, zapobiegający spływaniu lepiszcza asfaltowego z ziaren kruszywa w wyprodukowanej mieszance SMA.
- 1.4.2.** Kategoria ruchu – obciążenie drogi ruchem samochodowym, wyrażone w osiach obliczeniowych (100 kN) wg „Katalogu typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych” GDDP-IBDiM.
- 1.4.3.** Kationowa emulsja asfaltowa – emulsja, w której emulgator nadaje dodatnie ładunki cząstkom zdyspergowanego asfaltu.
- 1.4.4.** Kruszywo drobne – kruszywo z ziaren o wymiarze:  $D \leq 2$  mm, którego większa część pozostaje na sicie 0,063 mm.
- 1.4.5.** Kruszywo grube – kruszywo z ziaren o wymiarze:  $D \leq 45$  mm oraz  $d > 2$  mm.
- 1.4.6.** Mieszanka mineralno-asfaltowa – mieszanka kruszyw i lepiszcza asfaltowego.
- 1.4.7.** Mieszanka SMA (mieszanka mastyksowo-grysowa) – mieszanka mineralno-asfaltowa o nieciągłym uziarnieniu, składająca się z grubego łamanego szkieletu kruszywowego, związanego zaprawą mastyksową.
- 1.4.8.** Nawierzchnia – konstrukcja składająca się z jednej lub kilku warstw służących do przejmowania i rozkładania obciążeń od ruchu pojazdów na podłoże.
- 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 kruszyw mineralnych oraz zwiększa odporność błonki asfaltu na powierzchni kruszywa na obmywanie wodą , może być dodawany do asfaltu lub kruszywa.
- 1.4.11.** Warstwa ścieralna – górna warstwa nawierzchni będąca w bezpośrednim kontakcie z kołami pojazdów.
- 1.4.12.** Wymiar mieszanki mineralno-asfaltowej – określenie mieszanki mineralno-asfaltowej, wyróżniające tę mieszankę ze zbioru mieszanek tego samego typu ze względu na największy wymiar kruszywa, np. wymiar 8 lub 11.
- 1.4.13.** Wymiar kruszywa – wielkość ziaren kruszywa, określona przez dolny (d) i górny (D) wymiar sita.
- 1.4.14.** Wypełniacz – kruszywo, którego większa część przechodzi przez sito 0,063 mm. (Wypełniacz mieszany – kruszywo, które składa się z wypełniacza pochodzenia mineralnego i wodorotlenku wapnia. Wypełniacz dodany – wypełniacz pochodzenia mineralnego, wyprodukowany oddzielnie).
- 1.4.15.** Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z odpowiednimi polskimi normami i definicjami podanymi w STWiORB D.00.00.00 „Wymagania ogólne”.
- 1.4.16.** Symbole i skróty dodatkowe
- SMA - mieszanka mastykowo-grysowa,  
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),  
IRI - (International Roughness Index) międzynarodowy wskaźnik równości,

## 1.5.Ogólne wymagania dotyczące robót

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

## 2. Materiały [Wyroby budowlane]

Tablica 1. Stosowane mieszanki SMA

Kategoria ruchu	Mieszanki SMA o wymiarze D <sup>1)</sup> , mm	
	podstawowy	jeśli wymagane jest zmniejszenie hałasu drogowego <sup>2)</sup>
KR 3-4	SMA 11	<b>SMA 5, SMA 8</b>

- 1) Podział ze względu na wymiar największego kruszywa.
- 2) Zmniejszenie hałasu generowanego przez kontakt koła pojazdu i nawierzchni należy uwzględnić w projektowaniu nawierzchni ulic miejskich lub dróg zamieszkanych w pobliżu terenów zamieszkałych

### 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące wyrobów, ich pozyskiwania i składowania podano w STWiORB D.00.00.00 „Wymagania ogólne”.



## 2.2. Lepiszczta asfaltowe

Należy stosować asfalty drogowe wg PN-EN 12591 lub polimeroasfalty wg PN-EN 14023. Rodzaje stosowanych lepiszczy asfaltowych podano w tablicy 2. Oprócz lepiszczy wymienionych w tablicy 2 można stosować inne lepiszcza nienormowe według aprobat technicznych.

**Do warstwy z SMA należy zastosować asfalt drogowy PMB 45/80-55 lub PMB 45/80-65, spełniający wymagania zawarte w poniższej tablicy zgodnej z PN-EN 14023.**

Tablica 2. Zalecane lepiszcza asfaltowe do mieszanek SMA

Kategoria ruchu	Mieszanka SMA	Gatunek lepiszcza do mieszanek SMA	
		asfaltu drogowego	polimeroasfaltu
KR3 – KR4	SMA 5 <sup>1)</sup> SMA 8 <sup>1)</sup> , SMA 11		PMB 45/80-55, PMB 45/80-65,
1) Zalecana, jeżeli jest wymagane zmniejszenie hałasu drogowego 2) Nie zaleca się do stosowania w regionach, gdzie spodziewana minimalna temperatura nawierzchni wynosi poniżej -28°C (region północno-wschodni i tereny podgórskie)			

Polimeroasfalty powinny spełniać wymagania podane w tablicy 4.

Tablica 4. Wymagania wobec asfaltów modyfikowanych polimerami (polimeroasfaltów) wg PN-EN 14023

Wymaganie podstawowe	Właściwość	Metoda badania	Jednostka	Gatunki asfaltów modyfikowanych polimerami (PMB)					
				45/80 – 55		45/80 – 65			
				wymaganie	klasa	wymaganie	klasa		
Konsystencja w pośrednich temperaturach eksploatacyjnych	Penetracja w 25°C	PN-EN 1426	0,1 mm	45-80	4	45-80	4		
Konsystencja w wysokich temperaturach eksploatacyjnych	Temperatura mięknięcia	PN-EN 1427	°C	≥ 55	7	≥ 65	5		
Kohezja	Siła rozciągania (mała prędkość rozciągania)	PN-EN 13589 PN-EN 13703	J/cm <sup>2</sup>	≥ 3 w 5°C	2	≥ 3 w 5°C	2		
	Siła rozciągania w 5°C (duża prędkość rozciągania)	PN-EN 13587 PN-EN 13703	J/cm <sup>2</sup>	NPD <sup>a</sup>	0	NPD <sup>a</sup>	0		
	Wahadło Vialit (metoda uderzenia)	PN-EN 13588	J/cm <sup>2</sup>	NPD <sup>a</sup>	0	NPD <sup>a</sup>	0		
Stołość konsystencji (Odporność na starzenie) wg PN-EN 12607-1 lub - PN-EN 12607-3	Zmiana masy		%	≥ 0,5	3	≥ 0,5	3		
	Pozostała penetracja	PN-EN 1426	%	≥ 60	7	≥ 60	7		
	Wzrost temperatury mięknięcia	PN-EN 1427	°C	≤ 8	2	≤ 8	2		
Inne właściwości	Temperatura zapłonu	PN-EN ISO 2592	°C	≥ 235	3	≥ 235	3		
Wymagania dodatkowe	Temperatura łamliwości	PN-EN 12593	°C	≤ -12	6	≤ -15	7		
	Nawrót sprężysty w 25°C	PN-EN 13398	%	≥ 50	5	≥ 70	3		
	Nawrót sprężysty w 10°C			NPD <sup>a</sup>	0	NPD <sup>a</sup>	0		
	Zakres plastyczności	PN-EN 14023 Punkt 5.1.9	°C	TBR <sup>b</sup>	1	TBR <sup>b</sup>	1		

	Stabilność magazynowania. Różnica temperatur mięknięcia	PN-EN 13399 PN-EN 1427	°C	≤ 5	2	≤ 5	2		
	Stabilność magazynowania. Różnica penetracji	PN-EN 13399 PN-EN 1426	0,1 mm	NPD <sup>a</sup>	0	NPD <sup>a</sup>	0		
Wymagania dodatkowe	Spadek temperatury mięknięcia po starzeniu wg PN-EN 12607 -1 lub -3	PN-EN 12607-1 PN-EN 1427	°C	TBR <sup>b</sup>	1	TBR <sup>b</sup>	1		
	Nawrót sprężysty w 25°C po starzeniu wg PN-EN 12607-1 lub -3	PN-EN 12607-1 PN-EN 13398	%	≥ 50	4	≥ 60	3		
	Nawrót sprężysty w 10°C po starzeniu wg PN-EN 12607-1 lub -3			NPD <sup>a</sup>	0	NPD <sup>a</sup>	0		
<sup>a</sup> NPD – No Performance Determined (właściwość użytkowa nie określana)									
<sup>b</sup> TBR – To Be Reported (do zadeklarowania)									

Rodzaj lepiszcza i jego pochodzenie oraz uzgodnienie z dostawcą (producentem) zasady jakościowego odbioru lepiszczy, powinny być akceptowane przez Inżyniera.

Zabrania się stosowania do tego samego asortymentu robót, lepiszczy pochodzących od różnych producentów. Zmiana dostawcy (producenta) lepiszcza w trakcie trwania robót, wymaga zgody Inżyniera oraz sprawdzenia receptury na mieszankę mineralno-bitumiczną.

### 2.3. Składniki mineralne - kruszywo do mieszanki SMA

Do mieszanek mineralno-bitumicznych wykonywanych i wbudowywanych na gorąco stosuje się kruszywo wg PN-EN 13043 i WT-1 Kruszywa 2014, spełniające wymagania zawarte w niniejszej STWiORB zapisane w poniższych tablicach.

Tablica 5. Wymagania wobec kruszywa grubego do warstwy ścieralnej

Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu		
		KR3÷KR4	
Uziarnienie według PN-EN 933-1, kategoria nie niższa niż:		$G_{c90/15}$	
Tolerancje uziarnienia; odchylenia nie większe niż według kategorii:		$G_{25/15}$ $G_{20/15}$	
Zawartość pyłów według PN-EN 933-1, kategoria nie wyższa niż:		$f_2$	
Kształt kruszywa według PN-EN 933-3 lub według PN-EN 933-4, kategoria nie wyższa niż:		$FI_{20}$ lub $SI_{20}$	
Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej w kruszywie grubym według PN-EN 933-5, kategoria nie niższa niż:		$C_{100/0}$	

Odporność kruszywa na rozdrabnianie według normy PN-EN 1097-2, badana na kruszywie o wymiarze 10/14 , rozdział 5; kategoria nie wyższa niż:		$LA_{30}$	
Odporność na polerowanie kruszywa (badana na normowej frakcji kruszywa do mieszanki mineralno-asfaltowej) według PN-EN 1097-8, kategoria nie niższa niż:		$PSV$ Deklarowana nie mniej niż 48 <sup>*)</sup>	
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		
Mrozoodporność według PN-EN 1367-6 w 1% NaCl; badana na kruszywie o wymiarze 8/11, 11/16 lub 8/16; kategoria nie wyższa niż:		$F_{NaCl}7$	
„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 wielkopiecowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1, p. 19.1:	wymagana odporność		
Rozpad związków żelaza w kruszywie z żużła wielkopiecowego 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:	$V_{3,5}$		

\*) *Kruszywa grube, które nie spełniają wymaganej kategorii wobec odporności na polerowanie (PSV), mogą być stosowane, jeśli są używane w mieszance kruszyw (grubych), która obliczeniowo osiąga podaną wartość wymaganej kategorii. Obliczona wartość (PSV) mieszanki kruszywa grubego jest średnią ważoną wynikającą z wagowego udziału każdego z rodzajów kruszyw grubych przewidzianych do zastosowania w mieszance mineralno - asfaltowej oraz kategorii odporności na polerowanie każdego z tych kruszyw. Można mieszać tylko kruszywa grube kategorii PSV44 i wyższej.*

Tablica 6. Wymagania wobec kruszywa łamanego drobnego dla warstwy ściernalnej

Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu		
		KR3÷KR4	
Uziarnienie według PN-EN 933-1, wymagana kategoria:	$G_{F85}$		
Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż według kategorii:		$G_{TC20}$	
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 według PN-EN 933-6, rozdz. 8, kategoria nie niższa niż:		$E_{cs30}$	
Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9	deklarowana przez producenta		
Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9	deklarowana przez producenta		
Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1, p. 14.2, kategoria nie wyższa niż:	$m_{LPC0,1}$		

Tablica 7. Wymagania wobec wypełniacza dla warstwy ścieralnej

Właściwości wypełniacza	Wymagania w zależności od kategorii ruchu		
		KR3÷KR4	
Uziarnienie według PN-EN 933-10:	zgodne z tablicą 24 w PN-EN 13043		
Jakość pyłów według PN-EN 933-9, kategoria nie wyższa niż:	$MB_F10$		
Zawartość wody według PN-EN 1097-5, nie wyższa niż:	1 %(m/m)		
Gęstość ziaren według PN-EN 1097-7	deklarowana przez producenta		
Wolne przestrzenie w suchym zagęszczonym wypełniaczu według PN-EN 1097-4, wymagana kategoria:	$V_{28/45}$		
Przyrost temperatury mięknięcia według PN-EN 13179-1, wymagana kategoria:	$\Delta_{R\&B}8/25$		
Rozpuszczalność w wodzie według PN-EN 1744-1, kategoria nie wyższa niż:	$WS_{10}$		
Zawartość $CaCO_3$ w wypełniaczu wapiennym według PN-EN 196-2, kategoria nie niższa niż:	$CC_{70}$		
Zawartość wodorotlenku wapnia w wypełniaczu mieszanym, wymagana kategoria:	$K_a 20$		
„Liczba asfaltowa” według PN-EN 13179-2, wymagana kategoria:	$BN_{Deklarowana}$		

W celu uzyskania trwałej szorstkości warstwy ścieralnej, należy stosować grysy o dużej odporności na polerowanie. Nie zaleca się stosować grysów wapiennych i dolomitowych. Zaleca się stosować kruszywo gabro.

## 2.4. Kruszywo do uszorstnienia

W celu zwiększenia współczynnika tarcia wykonanej warstwy ścieralnej, w początkowym okresie jej użytkowania, należy gorącą warstwę posypać kruszywem mineralnym naturalnym lub sztucznym uzyskanym z przekruszenia, o wymiarze 2/4 lub 2/5 mm i dokładnie przywałować

Kruszywo do uszorstnienia o wymiarze 2/4 lub 2/5 mm powinny spełniać wymagania podane w tablicy 8

Tablica 8. Wymagania wobec kruszywa do uszorstnienia warstwy ścieralnej

Punkt WT-1 Kruszywa 2008	Właściwości kruszywa	Wymagania wobec kruszyw w zależności od kategorii ruchu
		2/4
4.1.3.	Uziarnienie wg PN-EN 933-1:	G <sub>C</sub> 90/10
4.1.6.	Zawartość pyłu wg PN-EN 933-1; kategoria nie wyższa niż:	$f_{0,5}^{a)}$ lub $f_1^{b)}$
	Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekrzeszonej i łamanej	C <sub>100/0</sub>
4.2.3.	Odporność na polerowanie kruszywa wg PN-EN 1097-8, kategoria nie niższa niż	PSV <sub>50</sub>
4.3.1.	Gęstość ziaren wg PN-EN 1097-6, rozdz. 7,8 lub 9	deklarowania przez producenta
4.5.3.	Grube zanieczyszczenia lekkie wg PN-EN 1744-1 p.14.2; kategoria nie wyższa niż:	m <sub>LPC</sub> 0,1

## 2.5. Stabilizator mastyksu

Jako stabilizator mastyksu w mieszance SMA należy stosować włókna celulozowe, dopuszczone do stosowania w mieszankach SMA Aprobata Techniczną IBDiM.

Zastosowanie dodatków powinno wynikać ze specyfikacji materiałowych opartych na potwierdzonych pozytywnych zastosowaniach w nawierzchniach asfaltowych.

## 2.6. Środek adhezyjny

Należy stosować ciekły środek adhezyjny do asfaltu, nie zawierający rozpuszczalnika, tak aby dla konkretnej pary kruszywo-lepiszcze wartość przyczepności określona według PN-EN 12697-11, metoda C wynosiła co najmniej 80%.

Środek powinien być termostabilny o odporności cieplnej (w asfalcie) ok. 180°C.

Zastosowanie dodatków powinno wynikać ze specyfikacji materiałowych opartych na potwierdzonych pozytywnych zastosowaniach w nawierzchniach asfaltowych.

## 2.7. Materiały do połączeń technologicznych

Do uszczelniania połączeń technologicznych należy stosować materiały zgodnie z pkt. 7.6.1 WT-2 2016 – część II i tabeli 9 i 10.

Tabela 9. Materiały do połączeń technologicznych do warstwy podbudowy

Rodzaj warstwy	Złącze podłużne		Złącze poprzeczne	
	Ruch	Rodzaj materiału	Ruch	Rodzaj materiału
Warstwa ścieralna				
	KR 3-7	Elastyczne taśmy bitumiczne + środek gruntujący	KR 3-7	Elastyczne taśmy bitumiczne + środek gruntujący

Tabela 10. Materiały do spoin między fragmentami zagęszczonej MMA i elementami wyposażenia drogi

Rodzaj warstwy	Ruch	Rodzaj materiału
Warstwa ścieralna		
	KR 3-7	Elastyczne taśmy bitumiczne + środek gruntujący lub zalewa drogowa na gorąco

## 2.8. Materiały do złączenia warstw konstrukcji

Do złączania warstw konstrukcji nawierzchni (warstwa wiążąca z warstwą ścieralną) należy stosować kationowe emulsje asfaltowe lub kationowe emulsje modyfikowane polimerami według PN-

EN 13808: Emulsje powinny odpowiadać wymaganiom określonym w Załączniku krajowym NA PN-EN 13808:2013. Rodzaj użytej emulsji powinien być dostosowany do rodzaju złączanych warstw.

Kationowe emulsje asfaltowe modyfikowane polimerami (asfalt 70/100 modyfikowany polimerem lub lateksem butadienowo-styrenowym SBR) stosuje się tylko pod cienkie warstwy asfaltowe na gorąco.

Emulsję asfaltową można składować w opakowaniach transportowych lub w stacjonarnych zbiornikach pionowych z nalewaniem od dna. Nie należy nalewać emulsji do opakowań i zbiorników zanieczyszczonych materiałami mineralnymi.

## **2.9. Dostawy wyrobów**

Za dostawy materiałów odpowiedzialny jest Wykonawca robót zgodnie z ustaleniami określonymi w STWiORB D.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Do obowiązku Wykonawcy należy takie zorganizowanie dostaw materiałów do wytwarzania mieszanki SMA, aby zapewnić nieprzerwaną pracę otaczarki w trakcie wykonywania dziennej działki roboczej.

## **2.10. Składowanie wyrobów**

### **2.10.1. Składowanie kruszywa**

Składowanie kruszywa powinno odbywać się w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi rodzajami lub frakcjami kruszywa.

Podłoże składowiska musi być równe, utwardzone i odwodnione. Składowanie wypełniacza powinno się odbywać w silosach wyposażonych w urządzenia do aeracji.

### **2.10.2. Składowanie wypełniacza**

Wypełniacz należy składować w silosach wyposażonych w urządzenia do aeracji.

### **2.10.3. Składowanie asfaltu**

Składowanie asfaltu drogowego powinno się odbywać w zbiornikach, wykluczających zanieczyszczenie asfaltu i wyposażonych w system grzewczy pośredni (bez kontaktu asfaltu z przewodami grzewczymi). Zbiornik roboczy otaczarki powinien być izolowany termicznie, posiadać automatyczny system grzewczy z tolerancją  $\pm 5^{\circ}\text{C}$  oraz układ cyrkulacji asfaltu.

### **2.10.4. Składowanie asfaltu modyfikowanego**

Asfalt powinien być składowany w zbiornikach, których konstrukcja i użyte do ich wykonania materiały wykluczają możliwość zanieczyszczenia asfaltu. Zbiorniki powinny być wyposażone w automatyczne urządzenia grzewcze - olejowe, parowe lub elektryczne. Nie dopuszcza się ogrzewania asfaltu otwartym ogniem.

Zbiornik roboczy otaczarki powinien być izolowany termicznie, posiadać automatyczny system grzewczy zdolny do utrzymania zadanej temperatury z tolerancją  $\pm 5^{\circ}\text{C}$  oraz posiadać układ cyrkulacji asfaltu. Wylot rury powrotnej powinien znajdować się w zbiorniku poniżej zwierciadła gorącego asfaltu.

Polimeroasfalt powinien być magazynowany w zbiorniku wyposażonym w system grzewczy pośredni z termostatem kontrolującym temperaturę z dokładnością  $\pm 5^{\circ}\text{C}$ . Zaleca się wyposażenie zbiornika w mieszadło. Zaleca się bezpośrednie zużycie polimeroasfaltu po dostarczeniu. Należy unikać wielokrotnego rozgrzewania i chłodzenia polimeroasfaltu w okresie jego stosowania oraz unikać niekontrolowanego mieszania polimeroasfaltów różnego rodzaju i klasy oraz z asfaltem zwykłym.

Ponadto powinny być przestrzegane warunki składowania podane w Aprobacie Technicznej i przez producenta.

### **2.10.5. Składowanie środka adhezyjnego**

Środek adhezyjny, dostarczany przez producenta w szczelnie zamkniętych i oznakowanych oryginalnych opakowaniach, należy przechowywać w tych opakowaniach w miejscu osłoniętym przed promieniowaniem słonecznym, w temperaturze nie wyższej niż  $40^{\circ}\text{C}$ . Środek adhezyjny będzie zmagazynowany w ilości zapewniającej ciągłość produkcji SMA.

#### **2.10.6. Składowanie stabilizatora mastyksu**

Składowanie stabilizatora mastyksu jest dozwolone tylko w oryginalnych opakowaniach producenta lub w odpowiednich do tego celu przystosowanych zbiornikach, zgodnie z warunkami podanymi w Aprobacie Technicznej i przez producenta.

### **3. Sprzęt**

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

Ogólne wymagania dotyczące stosowanego sprzętu podano w STWiORB D.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Wykonawca przystępujący do wykonania warstwy nawierzchni z mieszanek mineralno-asfaltowych powinien dysponować następującym sprzętem:

- Wytwórnia (otaczarką) o mieszaniu cyklicznym do wytwarzania mieszanek mineralno-asfaltowych, z automatycznym sterowaniem produkcją i z możliwością dozowania dodatków adhezyjnych i stabilizatora mastyksu. Wytwórnia mas bitumicznych, z której będzie dostarczana mieszanka (również zakupiona) powinna być zlokalizowana w technologicznie uzasadnionej odległości tj. czas transportu od chwili zakończenia załadunku samochodu na wytwórni do rozpoczęcia wbudowania mieszanki nie przekracza 2 godzin z jednoczesnym spełnieniem warunków dotyczących zachowania wymaganej temperatury oraz cech jakościowych mieszanki.
- Układarką do mieszanek mineralno-asfaltowych typu zagęszczanego, z elektronicznym sterowaniem według projektowanej niwelety, projektowanych pochyleń poprzecznych i równością układanej warstwy i z możliwością ułożenia nawierzchni max dwoma przejściami na całej przewidzianej szerokości tj. z jednym złączem podłużnym
- Układarka winna być wyposażona w podgrzewaną deskę wibracyjną z możliwością regulacji częstotliwości i amplitudy drgań,
- Rozsypywarką kruszywa,
- Skrapiarką,
- Walcami stalowymi gładkimi: lekkim, średnim i ciężkim.
- Szczotką mechaniczną i/lub innym urządzeniem czyszczącym.
- Samochodami samowyładowczymi z przykryciem brezentowym lub termosami do przewozu mieszanek mineralno-asfaltowych.

### **4. Transport**

#### **4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

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

Mieszanek mineralno-asfaltową należy przewozić pojazdami samowyładowczymi z przykryciem w czasie transportu i podczas oczekiwania na rozładunek (w celu zabezpieczenia przed ostygnięciem i dopływem powietrza). Min. Ładowność 15Mg.

Czas transportu od załadunku i rozładunku powinien zapewnić utrzymanie temperatury MMA w wymaganym przedziale z jednoczesnym zachowaniem wymaganych właściwości.

Powierzchnie pojemników używanych do transportu mieszanki powinny być czyste, a do zwilżania tych powierzchni można używać tylko środki antyadhezyjne nie wpływające szkodliwie na mieszankę.

Zaleca się stosowanie samochodów termosów z podwójnymi ścianami skrzyni wyposażonej w system grzewczy.

#### **4.2. Transport kruszywa**

Kruszywo można przewozić dowolnymi środkami transportu w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi rodzajami lub frakcjami kruszywa.

### 4.3. Transport wypełniacza

Wypełniacz luzem należy przewozić w odpowiednich cysternach przystosowanych do transportu materiałów sypkich, umożliwiających rozładunek pneumatyczny.

W czasie przeładunku oraz transportu wypełniacz należy chronić przed zawilgoceniem, zbryleniem i zanieczyszczeniem.

### 4.4. Transport asfaltu modyfikowanego

Asfalt należy przewozić w stanie płynnym w izolowanych termicznie cysternach samochodowych zaopatrzonych w urządzenia umożliwiające pośrednie ogrzewanie oraz w zawory spustowe, z zachowaniem warunków transportu podanych w Aprobacie Technicznej i przez producenta.

### 4.5. Transport stabilizatora mastyksu

Włókna celulozowe należy transportować wyłącznie w opakowaniach fabrycznych lub autocysternach przystosowanych do ich transportu. Włókna nie mogą być przewożone odkrytymi środkami transportu.

## 5. Wykonanie robót

### 5.1. Ogólne zasady wykonania robót

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

Wydajność wytwórni (otaczarki), liczba i wydajność środków transportu, wydajność rozkładarek oraz liczba i rodzaj walców powinny być tak dobrane, aby zapewniały ciągłość procesu wbudowywania mieszanki mineralno-asfaltowej w ciągu całego dnia roboczego.

### 5.2. Projektowanie i wytwarzanie mieszanki SMA

Przed przystąpieniem do robót w terminie nie krótszym niż 3 tygodnie przed rozpoczęciem robót (uzgodnionym z Inżynierem), Wykonawca dostarczy do laboratorium nie należącym do Wykonawcy robót ani podwykonawcy zaakceptowanym przez Inżyniera lub Inwestora w celu weryfikacji docelowego składu mieszanki SMA (receptę) oraz sprawozdanie z badania typu i próbki składników pobrane w obecności Inżyniera. Po pozytywnym wyniku weryfikacji recepta będzie akceptowana przez Inżyniera. Zabrania się rozpoczęcia robót bez aktualnej i zatwierdzonej przez Inżyniera recepty.

Projektowanie mieszanki SMA polega na:

- doborze składników mieszanki mineralnej,
- doborze optymalnej ilości asfaltu,
- doborze stabilizatora mastyksu,
- doborze środka adhezyjnego,
- określeniu właściwości mieszanki SMA i porównaniu uzyskanych wyników z wymaganiami podanymi w niniejszej STWiORB.

Krzywa uziarnienia zaprojektowanej mieszanki mineralnej powinna mieścić się w polu wymaganym zapisanym w tablicy 9, a orientacyjna zawartość środka stabilizującego oraz zawartość asfaltu mieścić się w przedziale z tej tablicy.

**UWAGA:** Podane minimalne zawartości asfaltu dotyczą AC o referencyjnej gęstości mieszanki mineralnej równej  $2,65 \text{ Mg/m}^3$ . W przypadku uzyskania innej gęstości mieszanki mineralnej należy dla  $B_{\min}$  zastosować współczynnik korygujący  $\alpha$  wg wzoru:

$$\alpha = 2,65/p_a$$

$p_a$  - gęstość objętościowa ziaren kruszywa mieszanki mineralnej, w megagramach na metr sześcienny ( $\text{Mg/m}^3$ ), określona zgodnie z normą EN 1097-6.



Minimalna zawartości lepiszcza w zaprojektowanej mieszance (receptce) powinna być wyższa od podanego  $B_{min}$  o wielkość dopuszczalnej odchyłki 0,3 zawierający błąd dozowania składników i błąd badania.

Tablica 11. Uziarnienie mieszanki mineralnej, zawartość lepiszcza oraz środka stabilizującego mieszankę SMA do warstwy ścieralnej

Właściwość	Przesiew, [% (m/m)]					
					SMA 11 KR3÷7	
Wymiar sita #, [mm]					od	do
16					100	-
11,2					90	100
8					50	65
5,6					35	45
2					20	30
0,125					9	17
0,063					8,0	12,0
Zawartość środka stabilizującego, [% (m/m)]					0,3	1,5
Zawartość lepiszcza, wzór (2)					$B_{min\ 6,6}$	

$B_{min}$  - minimalna zawartość lepiszcza (kategoria  $B_{min}$ ) jest to najmniejsza zawartość lepiszcza rozpuszczalnego i nierozpuszczalnego (tworzącego błonkę lepiszcza na ziarnach kruszywa), określona dla danego typu mieszanki mineralno-asfaltowej – gdzie  $B_{min6,0} = 6,0\%$ , przy założonej gęstości mieszanki mineralnej  $2,650\text{ Mg/m}^3$ .

W zagęszczaniu próbek laboratoryjnych mieszanek mineralno-asfaltowych zaleca się przyjmowanie następującej temperatury mieszanki w zależności od stosowanego asfaltu:

- PMB 45/80-x  $145^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$

Próbki powinny spełniać wymagania podane w tablicy 12a, 12b, 12c.

Tablica 12b Wymagania dla mieszanki SMA do warstwy ścieralnej dla KR 3-4

Właściwość	Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20	Metoda i warunki badania	Wymiar mieszanki		
				SMA 8 S	SMA 11 S
Zawartość wolnych przestrzeni	C.1.3, ubijanie, 2 × 75 uderzeń	PN-EN 12697-8, p. 4		$V_{\min} 1,5$ $V_{\max} 3,0$	$V_{\min} 1,5$ $V_{\max} 3,0$
Odporność na deformacje trwałe <sup>a)</sup>	C.1.20, wałowanie, $P_{98}-P_{100}$	PN-EN 12697-22, metoda B w powietrzu, PN-EN 13108-20, D.1.6, 60°C, 10 000 cykli		$WTS_{AIR} 0,15$ $PRD_{AIR}$ Deklarowane nie więcej niż 9,0	$WTS_{AIR} 0,15$ $PRD_{AIR}$ Deklarowane nie więcej niż 9,0
Wrażliwość 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		$ITSR_{90}$	$ITSR_{90}$
Spływność lepiszcza	-	PN-EN 12697-18 p. 5		$D_{0,3}$	$D_{0,3}$

<sup>a)</sup> Grubość płyty: SMA5 25 mm, SMA8 40 mm, AC11 40 mm  
<sup>b)</sup> Ujednoliconą procedurę badania odporności na działanie wody z jednym cyklem zamrażania podano w załączniku 1 WT2-1

### 5.2.1. Wytwarzanie mieszanek

Mieszanek SMA należy produkować w wytwórni mieszanek mineralno-asfaltowych przestrzegając zasad jakie obowiązują przy wytwarzaniu betonu asfaltowego z uwzględnieniem następujących zaleceń:

- poszczególne składniki powinny być dozowane w ilościach przewidzianych receptą,
- proces suszenia i podgrzewania składników powinien być dostosowany do temperatury otoczenia, wilgotności kruszywa oraz odległości transportu mieszanki,
- temperatura polimeroasfaltu w zbiorniku roboczym oraz wytwarzanej mieszanki powinno być zgodna z niniejszą STWiORB,
- mieszanki SMA nie można produkować na zapas, magazynowanie i przechowywanie grozi rozsegregowaniem,

Czas mieszania powinien być stały, zgodny z receptą dla stosowanego stabilizatora.

Proces mieszania składników mieszanki SMA obejmuje następujące fazy:

- dozowanie na sucho mieszanki mineralnej z dodatkiem stabilizatora 5÷15 s,
- dozowanie lepiszcza ok. 20 s,
- mieszanie mieszanki mineralno-bitumicznej z dodatkami 5÷10 s.

Środek adhezyjny powinien być dozowany do asfaltu w sposób i w ilościach określonych w receptce. Stabilizator powinien być dozowany do mieszalnika równocześnie z gorącym grysem.

Tolerancje dozowania składników mogą wynosić: jedna działka elementarna wagi, względnie przepływomierza, lecz nie więcej niż  $\pm 2\%$  w stosunku do masy składnika i winny zapewnić odchylenia składu mniejszą od dopuszczalnych wg tabeli A1 PN-EN 13108-21 dla metody pojedynczych wyników..

Asfalt powinien być ogrzewany w sposób pośredni w zbiorniku, z układem termostowania, zapewniającym utrzymanie stałej temperatury  $\leq 180^\circ\text{C}$ .

Kruszywo powinno być wysuszone i tak podgrzane, aby mieszanka mineralna po dodaniu wypełniacza uzyskała właściwą temperaturę do otoczenia lepiszczem asfaltowym. Maksymalna temperatura gorącego kruszywa nie powinna być wyższa o więcej niż  $30^\circ\text{C}$  od maksymalnej temperatury mieszanki SMA.

Tablica 13. Najwyższa i najniższa temperatura mieszanki SMA

Lepiszczce asfaltowe	Temperatura mieszanki [°C]
PMB 45/80-55	wg wskazań producenta
PMB 45/80-65	wg wskazań producenta

### 5.3. Przygotowanie podłoża

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

Nierówności podłoża pod warstwę ścieralną nie powinny być większe od wymaganych dla warstwy wiążącej wg STWiORB D.05.03.05a.

W wypadku podłoża z nowo wykonanej warstwy asfaltowej, do oceny nierówności należy przyjąć dane z pomiaru równości tej warstwy wykonanego metodą z wykorzystaniem łaty 4-metrowej i klina lub metody równoważnej przy użyciu łaty i klina, mierząc wysokość prześwitu w połowie długości łaty. Pomiar wykonuje się nie rzadziej niż co 10 m. Wymagana równość podłużna jest określona w rozporządzeniu dotyczącym warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne.

W wypadku podłoża z warstwy starej nawierzchni, nierówności nie powinny przekraczać wartości podanych w tablicy 14.

Tablica 14. Maksymalne nierówności podłoża z warstwy starej nawierzchni pod warstwy asfaltowe (pomiar łatą 4-metrową lub równoważną metodą)

Klasa drogi	Element nawierzchni	Maksymalna nierówność podłoża pod warstwę ścieralną [mm]
Z	Pasy: ruchu, dodatkowe, włączania i wyłączania, postojowe, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza	9
L, D	Pasy ruchu	12

Przed rozłożeniem mieszanki SMA, podłoże należy skropić emulsją asfaltową szybko rozpadową wg STWiORB D.04.03.01.

Powierzchnie styku krawężników, włazów, wpustów itp. urządzeń z SMA powinny być pokryte taśmą bitumiczną zaakceptowaną przez Inżyniera.

### 5.4. Warunki przystąpienia do robót

Warstwa nawierzchni z mieszanki SMA może być układana, gdy temperatura otoczenia jest nie niższa od +5° C. Nie dopuszcza się układania mieszanki SMA na wilgotnym podłożu, podczas opadów atmosferycznych oraz silnego wiatru ( $v > 16$  m/s).

### 5.5. Odcinek próbny

Jeżeli Inżynier uzna za konieczne wykonanie odcinka próbnego to co najmniej 3 dni przed rozpoczęciem robót, Wykonawca wykona odcinek próbny w celu:

- stwierdzenia, czy użyty sprzęt jest właściwy,
- określenia grubości warstwy mieszanki mineralno-asfaltowej przed zagęszczeniem, koniecznej do uzyskania wymaganej w Dokumentacji Projektowej grubości warstwy,
- określenia potrzebnej ilości przejazdów walców do uzyskania prawidłowego zagęszczenia warstwy,
- właściwości mieszanki.

Do takiej próby Wykonawca użyje takich samych materiałów oraz sprzętu, jakie będą stosowane do wykonania warstwy.

Odcinek próbny powinien być zlokalizowany w miejscu i o długości uzgodnionej z Inżynierem.

W przypadku nieprawidłowych parametrów warstwy i niezatwierdzeniu przez Inżyniera odcinka próbnego, Wykonawca ma obowiązek usunąć odcinek próbny.

## 5.6. Połączenie międzywarstwowe

Podłoże powinno być skropione lepiszczem. Ma to na celu zwiększenie połączenia między warstwami konstrukcyjnymi oraz zabezpieczenie przed wnikaniem i zaleganiem wody między warstwami.

Skropienie lepiszczem podłoża (np. z warstwy wiążącej asfaltowej), przed ułożeniem warstwy z mieszanki SMA, powinno być wykonane w ilości podanej w przeliczeniu na pozostałe lepiszcze, tj.  $0,1 \div 0,3 \text{ kg/m}^2$ , przy czym:

- zaleca się stosować emulsję modyfikowaną polimerem,
- ilość emulsji należy dobrać z uwzględnieniem stanu podłoża oraz porowatości mieszanki SMA; jeśli mieszanka ma większą zawartość wolnych przestrzeni, to należy użyć większą ilość lepiszcza do skropienia, które po ułożeniu warstwy ścieralnej uszczelni ją.

Skrapianie podłoża należy wykonywać równomiernie stosując rampy do skrapiania, np. skrapiarki do lepiszczy asfaltowych. Dopuszcza się skrapianie ręczne lancą w miejscach trudno dostępnych (np. ścieki uliczne) oraz przy urządzeniach usytuowanych w nawierzchni lub ją ograniczających. W razie potrzeby urządzenia te należy zabezpieczyć przed zabrudzeniem. Skropione podłoże należy wyłączyć z ruchu publicznego przez zmianę organizacji ruchu.

W wypadku stosowania emulsji asfaltowej podłoże powinno być skropione 0,5 h przed układaniem warstwy SMA w celu odparowania wody.

Czas ten nie dotyczy skrapiania rampą zamontowaną na rozkładarce.

Uzyskanie wymaganej trwałości nawierzchni uzależnione jest od zapewnienia właściwego połączenia międzywarstwowego i współpracy warstw w przenoszeniu obciążenia ruchem. W związku z powyższym wymagane są badania wytrzymałości na ścinanie połączeń między warstwami asfaltowymi.

Wytrzymałość na ścinanie wykonanego połączenia międzywarstwowego nie może być niższa niż:

- 1,0 MPa – dla połączeń warstwa ścieralna/wiążąca

Badanie połączenia międzywarstwowego próbek laboratoryjnych oraz z nawierzchni asfaltowej wykonać zgodnie z Instrukcją IBDiM opublikowaną w Załączniku C do WT Nawierzchnie Asfaltowe DiL – 2007.

## 5.7. Układanie i zagęszczanie mieszanki SMA

Mieszanka SMA powinna być wbudowywana układarką wyposażoną w układ z automatycznym sterowaniem grubości warstwy i utrzymywania niwelety zgodnie z dokumentacją projektową. Elementy układarki rozkładające i dogęszczające powinny być podgrzane przed rozpoczęciem robót. Układarka winna się poruszać z jednostajną prędkością bez zatrzymywania w ciągu całego dnia roboczego. W miejscach niedostępnych dla sprzętu dopuszcza się wbudowywanie ręczne.

Temperatura mieszanki wbudowywanej nie powinna być niższa od minimalnej temperatury mieszanki podanej w pkt 5.2.1.

Zagęszczanie mieszanki powinno odbywać się bezzwłocznie, zgodnie ze schematem przejść walca ustalonym przez Wykonawcę i zaakceptowanym przez Inżyniera.

Zagęszczanie rozłożonej mieszanki SMA należy wykonywać walcami stalowymi gładkimi, spełniającymi wymagania podane w pkt. 3 niniejszej STWiORB.

Zagęszczenie należy rozpocząć od krawędzi nawierzchni ku środkowi. Wskaźnik zagęszczenia ułożonej warstwy powinien być  $\geq 97,0\%$ .

Złącza w nawierzchni powinny być wykonane w linii prostej, równoległe lub prostopadłe do osi drogi

W celu poprawy szorstkości powykonawczej warstwę należy posypać kruszywem 2/4 mm, w ilości od  $0,5$  do  $1,5 \text{ kg/m}^2$  na gorącą mieszankę SMA bezpośrednio po ułożeniu i przywałować. Nie stosować grysów bazaltowych.

Złącze robocze powinno być równo obcięte i powierzchnia obciętej krawędzi powinna być posmarowana asfaltem. Złącza robocze w konstrukcji wielowarstwowej powinny być przesunięte względem siebie co najmniej 15 cm. Do uszczelnienia szwów nawierzchni oraz styków nawierzchni z krawężnikiem należy użyć taśmy bitumicznej.

Za zgodą Inżyniera, nawierzchnię można oddać do ruchu zaraz po jej ochłodzeniu do temperatury otoczenia.

Temperatura otoczenia w ciągu doby nie powinna być niższa od temperatury podanej w tablicy 15. Temperatura otoczenia może być niższa w wypadku stosowania ogrzewania podłoża. Nie dopuszcza się układania mieszanki SMA podczas silnego wiatru ( $V > 16$  m/s).

W wypadku stosowania mieszanek mineralno-asfaltowych z dodatkiem obniżającym temperaturę mieszania i wbudowania należy indywidualnie określić wymagane warunki otoczenia.

Tablica 15. Minimalna temperatura otoczenia podczas wykonywania warstw asfaltowych

Rodzaj robót	Minimalna temperatura otoczenia [°C]	
	przed przystąpieniem do robót	w czasie robót
Warstwa ścieralna o grubości $\geq 3$ cm	+5	pow. +5

Właściwości wykonanej warstwy powinny spełniać warunki podane w tablicy 16.

Tablica 16. Właściwości warstwy SMA

Typ i wymiar mieszanki	Projektowana grubość warstwy technologicznej [cm]	Wskaźnik zagęszczenia [%]	Zawartość wolnych przestrzeni w warstwie [% (v/v)]
SMA 11, KR3÷KR4	2,5 ÷ 4,0	$\geq 98,0$	1,5 ÷ 5,0

## 5.8. Połączenia technologiczne

### 5.8.1. Uwagi ogólne

Wśród połączeń technologicznych wyróżnia się:

- złącza podłużne i poprzeczne (połączenia tego samego materiału wykonywanego w różnym czasie),
- spoiny (połączenia różnych materiałów, np. asfaltu lanego i betonu asfaltowego oraz warstwy asfaltowej z urządzeniami obcymi w nawierzchni lub ją ograniczającymi).

Połączenia technologiczne powinny być jednorodne i szczelne.

Złącza podłużnego nie należy umiejscawiać w śladach kół. Należy unikać umiejscawiania złączy w obszarze poziomego oznakowania jezdni.

Złącza podłużne między pasami kolejnych warstw technologicznych należy przesunąć względem siebie o co najmniej 15 cm w kierunku poprzecznym do osi jezdni.

Złącza poprzeczne między działkami roboczymi układanych pasów kolejnych warstw technologicznych należy przesunąć względem siebie o co najmniej 1 m w kierunku podłużnym do osi jezdni.

### 5.8.2. Złącza

Technologia rozkładania „gorące przy gorącym”

Do metody tej są używane rozkładarki pracujące obok siebie. Wydajności wstępnego zagęszczania stołami rozkładarek muszą być do siebie dopasowane. Przyjęta technologia robót ma zapewnić prawidłowe i szczelne połączenie układanych pasów warstwy technologicznej. Zazwyczaj warunek ten zapewnia się przez zminimalizowanie odległości między rozkładarkami tak, aby odległość między układanymi pasami nie była większa niż długość rozkładarki oraz druga w kolejności rozkładarka nakładała mieszankę na pierwszy pas.

## Technologia rozkładania „gorące przy zimnym”

Wcześniej wykonany pas warstw technologicznej powinien mieć wyprofilowaną krawędź, równomiernie zagęszczoną, bez pęknięć. Krawędź ta nie może być pionowa, lecz powinna być skośna. Przygotowanie krawędzi polega na odcięciu wąskiego pasa wzdłuż krawędzi cieplej warstwy.

Na krawędzi pasa warstw wiążącej i ścieralnej należy nanieść materiał do złączy według punktu 2.7., w ilości co najmniej 50 g na 1 cm grubości warstwy na 1 metr bieżący krawędzi.

Na krawędź pasa warstw wiążącej i ścieralnej nie należy nanosić lepiszczy używanych do połączenia międzywarstwowego.

W wypadku, gdy jeden z pasów warstwy technologicznej jest z asfaltu lanego, wówczas między układanymi pasami należy wykonać spoinę zamiast złącza.

### Zakończenie działki roboczej

Zakończenie działki roboczej dotyczy wystąpienia przerw w układaniu pasa warstwy technologicznej na czas, po którym temperatura mieszanki mineralno-asfaltowej obniży się poza dopuszczalną granicę. W takim wypadku wykonywanie warstwy technologicznej z mieszanek wałowanych (nie dotyczy asfaltu lanego) należy poprzedzić usunięciem ułożonego wcześniej pasa o długości do 3 m. Należy usunąć fragment pasa na całej jego grubości. Na tak powstałą krawędź należy nanieść materiał do złączy według punktu 2.7., w ilości co najmniej 50 g na 1 cm grubości warstwy na 1 metr bieżący krawędzi.

### 5.8.3. Spoiny

Spoiny wykonywane są w wypadku wszelkich połączeń technologicznych warstwy z asfaltu lanego oraz w wypadku połączeń warstw wiążącej i ścieralnej z urządzeniami w nawierzchni lub ją ograniczającymi.

Spoiny wykonuje się z materiałów termoplastycznych (taśmy, pasty itp.), zgodnych z punktem 2. Grubość materiału termoplastycznego do spoiny powinna wynosić:

- nie mniej niż 10 mm przy grubości warstwy technologicznej do 2,5 cm,
- nie mniej niż 15 mm przy grubości warstwy technologicznej większej niż 2,5 cm.

### 5.9. Uszorstnienie warstwy SMA

Warstwa ścieralna z SMA powinna mieć jednorodną teksturę i strukturę, dostosowaną do przeznaczenia, np. ze względu na właściwości przeciwpoślizgowe, hałas toczenia kół lub względy estetyczne.

Do zwiększenia szorstkości warstwy ścieralnej konieczne może być jej uszorstnienie. Do warstw z mieszanki SMA o  $D < 11$  mm zaleca się stosowanie posypki o wymiarze 2/4 mm. Do warstw z mieszanki SMA o  $D \geq 11$  mm można stosować posypkę o wymiarze 2/4 lub 2/5 mm.

Na powierzchnię gorącej warstwy należy równomiernie nanieść posypkę odpowiednio wcześniej tak, aby została wgnieciona w warstwę przez walce. Nanoszenie posypki powinno odbywać się maszynowo, a jedynie w miejscach trudno dostępnych dopuszcza się wykonanie ręczne. Przy wyborze uziarnienia posypki należy wziąć pod uwagę wymagania ochrony przed hałasem. Jeżeli wymaga się zmniejszenia hałasu od kół pojazdów, należy stosować posypkę o drobniejszym uziarnieniu.

Zalecana ilość posypki do warstwy z mieszanki SMA:

- kruszywo o wymiarze 2/4 mm: od 0,5 do 1,5 kg/m<sup>2</sup>,
- kruszywo o wymiarze 2/5 mm: od 1,0 do 2,0 kg/m<sup>2</sup>.

W uzasadnionych wypadkach można nie stosować uszorstnienia, na przykład w celu zmniejszenia hałaśliwości jezdni z mieszanek drobnoziarnistych na odcinkach obszarów zurbanizowanych.

## **6. Kontrola jakości robót**

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

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

Wykonawca robót budowlanych wykonuje badania laboratoryjne ujęte w STWiORB na własny koszt w laboratorium nie należącym do Wykonawcy i Podwykonawcy robót, zaakceptowanym przez Inżyniera oraz Zamawiającego (Inwestora).

**Uwaga:** Ze względu na długość odcinka częstotliwość badań należy uzgodnić z Inżynierem.

### **6.2. Badania przed przystąpieniem do robót**

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (stwierdzenie o oznakowaniu materiały znakiem CE, certyfikat zgodności, deklarację zgodności wraz z dołączonym certyfikatem Zakładowej kontroli produkcji, aprobatę techniczną, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców)
- ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone przez Inżyniera, i przedstawić wyniki tych badań Inżynierowi w celu akceptacji jako sprawozdanie z badania wg PN-EN 13108-20,
- sprawdzić cechy wewnętrzne gotowych materiałów z tworzyw.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji

### **6.3. Badania w czasie robót**

#### **6.3.1. Badania Wykonawcy**

Badania Wykonawcy są wykonywane przez Wykonawcę lub jego zleceniobiorców na jego koszt 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.

Laboratorium, w którym będą przeprowadzane badania nie może należeć ani do Wykonawcy robót ani do podwykonawcy robót i winno być zaakceptowane przez Inżyniera lub Inwestora. Badania podczas realizacji kontraktu powinny być wykonywane z niezbędną starannością i w wymaganym zakresie. Wyniki należy zapisywać w protokołach. W razie stwierdzenia uchybień w stosunku do wymagań kontraktu, ich przyczyny należy niezwłocznie usunąć.

Wyniki badań Wykonawcy należy przekazywać zleceniodawcy na jego żądanie. Inżynier może zdecydować o dokonaniu odbioru na podstawie badań Wykonawcy. W razie zastrzeżeń Inżynier może przeprowadzić badania kontrolne.

Zakres badań Wykonawcy związany z wykonywaniem nawierzchni:

- pomiar temperatury powietrza,
- pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podczas wykonywania nawierzchni (wg PN-EN 12697-13),
- ocena wizualna mieszanki mineralno-asfaltowej,
- ocena wizualna posypki,
- wykaz ilości materiałów lub grubości wykonanej warstwy,
- pomiar spadku poprzecznego warstwy asfaltowej,
- pomiar równości warstwy asfaltowej,
- dokumentacja działań podejmowanych celem zapewnienia odpowiednich właściwości przeciwpoślizgowych,
- pomiar parametrów geometrycznych poboczy,

- ocena wizualna jednorodności powierzchni warstwy,
- ocena wizualna jakości wykonania połączeń technologicznych.

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie wykonywania nawierzchni z mieszanki SMA podano w tablicy 17.

Tablica 17. Zakres oraz częstotliwość badań i pomiarów w czasie wytwarzania i wbudowywania mieszanki SMA

Lp.	Wyszczególnienie badań	Częstość badań
I. Badanie kruszyw		
1.	Uziarnienie kruszywa,	1 raz na 2000 t i w przypadku wątpliwości
2.	Kształt, wskaźnik ziaren rozkruszonych itp.	W przypadku wątpliwości
3.	Uziarnienie wypełniacza	Według wskazań planu jakości producenta
II. Badanie asfaltu		
1.	Penetracja w 25°C lub temperatura mięknięcia wg PiK	1 raz na każde 300 ton dostawy
III. Badanie mieszanki mineralno-asfaltowej		
1.	Temperatura składników	Dozór ciągły
2.	Temperatura mieszanki	Każdy samochód przy załadunku mieszanki i w czasie wbudowania
3.	Zawartość asfaltu i uziarnienie mieszanki	Nie rzadziej niż minimalna częstość badań wynikająca z PPZ wg normy PN-EN 13108-21 tablica A.3, kategoria Z
4.	Właściwości próbek mieszanki mineralno-asfaltowej pobranej z Wytwórni/ zawartość wolnych przestrzeni w próbkach Marshalla	1 raz dziennie
IV. Badanie wykonywanej warstwy		
1	Grubość	Grubość wykonywanej warstwy powinna być sprawdzana co 25 m, co najmniej w trzech miejscach (w osi i przy brzegach warstwy)

### 6.3.2. Dopuszczalne odchyłki

#### 6.3.2.1 Uwagi ogólne

Do oceny jakości mieszanki mineralno-asfaltowej mogą posłużyć wyniki badań wykonanych w ramach zakładowej kontroli produkcji wg PN-EN 13108-21.

Wszystkie właściwości materiałów składowych oraz wyprodukowanej mieszanki mineralno-asfaltowej powinny być zgodne z wymaganiami niniejszej specyfikacji w granicach dopuszczalnych odchyłek.

Właściwości te należy oceniać na podstawie badań pobranych próbek materiałów składowych jak i mieszanki mineralno-asfaltowej przed wbudowaniem (wbudowanie oznacza kompletne wykonanie warstwy asfaltowej). Wyjątkowo dopuszcza się badania próbek pobranych z nawierzchni (kompletnie wykonanej warstwy). W takim przypadku Wykonawca proponuje procedurę pobierania próbek i przygotowania ich do badań oraz uzgodni ją z Inżynierem.

#### 6.3.2.2 Zawartość lepiszcza i uziarnienie mieszanki

Tolerancję zawartości składników mieszanki mineralno-asfaltowej względem składu zaprojektowanego przy badaniu pojedynczej próbki metodą ekstrakcji podano w tablicy 18a, 18b, 18c.

#### **Zawartość lepiszcza rozpuszczalnego**

Badanie polega na wykonaniu ekstrakcji lepiszcza, zgodnie PN-EN 12697-1, z próbki pobranej z mieszanki mineralno-asfaltowej.



Jakości wbudowanej mieszanki mineralno-asfaltowej należy ocenić na podstawie:

- wielkości odchyłki obliczonej dla wartości średniej (średnia arytmetyczna wszystkich wyników z całej drogi dla danego typu MMA i danej warstwy asfaltowej) z dokładnością do 0,01 %,
- wielkości odchyłki obliczonej dla pojedynczego wyniku (próbki) z dokładnością do 0,1 %.

**Wyżej wymienione kryteria należy stosować jednocześnie** (oba podlegają ocenie jakości MMA).

*Odchyłka jest to różnica wartości bezwzględnej pomiędzy procentową zawartością lepiszcza rozpuszczalnego uzyskaną z badań laboratoryjnych a procentową zawartością lepiszcza rozpuszczalnego podaną w Badaniu Typu (%).*

Tabela 18a. Dopuszczalne odchyłki do odbioru dla wartości średniej policzonej z dokładnością do 0,01 %

Oceniany parametr	Wielkość odchyłki dla wartości średniej; %	
	AC	
	KR3÷KR7	
Zawartość lepiszcza rozpuszczalnego S – niedomiar	0,15	
Zawartość lepiszcza rozpuszczalnego S – nadmiar	0,20	

Tabela 18b. Dopuszczalne odchyłki do odbioru dla pojedynczego wyniku policzonego z dokładnością do 0,01 %

Oceniany parametr	Wielkość odchyłki dla pojedynczego wyniku; %	
	AC	
	KR1÷KR7	
Zawartość lepiszcza rozpuszczalnego S - niedomiar	0,3	
Zawartość lepiszcza rozpuszczalnego S - nadmiar	0,3	

W przypadku przekroczenia wielkości dopuszczalnych odchyłek dla wartości średniej i dla pojedynczego wyniku w zakresie zawartości lepiszcza rozpuszczalnego należy postępować zgodnie z Instrukcją DP-T14 *Ocena jakości na drogach krajowych. Część I-Roboty drogowe. 2017.*

### Uziarnienie mieszanki mineralnej

Po wykonaniu ekstrakcji lepiszcza należy przeprowadzić kontrolę uziarnienia mieszanki kruszywa mineralnego wg PN-EN 12697-2.

Jakości mieszanki mineralnej należy ocenić na podstawie:

- wielkości odchyłki obliczonej dla wartości średniej (średnia arytmetyczna wszystkich wyników z całej drogi dla danego typu MMA i danej warstwy asfaltowej) z dokładnością do 0,1 %
- wielkości odchyłki obliczonej dla pojedynczego wyniku (próbki) z dokładnością do 0,1 % dla sita 0,063mm i z dokładnością do 1 % dla pozostałych sit.

**Wyżej wymienione kryteria należy stosować jednocześnie** (oba podlegają ocenie jakości MMA).

*Odchyłka jest to różnica wartości bezwzględnej pomiędzy procentową zawartością ziaren w wyekstrahowanej mieszance mineralnej uzyskaną z badań laboratoryjnych a procentową zawartością ziaren w mieszance mineralnej podaną w Badaniu Typu (%).*

Dopuszczalne odchyłki w zakresie uziarnienia podano w tabeli 11c.

Tabela 18c. Dopuszczalne odchyłki w zakresie uziarnienia.

Przechodzi przez sito #, mm	Odchyłki dopuszczalne dla pojedynczego wyniku, %		Odchyłki dopuszczalne dla wartości średniej, %
	KR 3-7		KR 1-7
0,063	2,5		1,5
0,125	4		2,0
2	5		3,0
D/2 lub sito charakterystyczne	6		4,0
D	7		5,0

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

W przypadku przekroczenia wielkości dopuszczalnych odchyłek dla wartości średniej w zakresie uziarnienia należy postępować zgodnie z Instrukcją DP-T14 *Ocena jakości na drogach krajowych. Część I-Roboty drogowe. 2017.*

Dla kryterium dotyczącego pojedynczego wyniku nie stosuje się potrąceń – należy je spełnić wg wyżej wymienionych wymagań.

#### 6.3.3. Właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej

Zawartość wolnych przestrzeni w próbkach Marshalla powinna mieścić się w granicach podanych w punkcie 5.2.

#### 6.3.2.3. Właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej

Zawartość wolnych przestrzeni w próbkach Marshalla powinna mieścić się w granicach podanych w punkcie 5.2.

#### 6.3.2.4. Badanie właściwości kruszywa i asfaltu

Właściwości kruszywa i asfaltu należy kontrolować z częstotliwością podaną w tablicy 16. Wyniki powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w punkcie 2.

#### 6.3.2.5. Pomiar temperatury składników mieszanki

Temperaturę składników mieszanki należy kontrolować z częstotliwością podaną w tablicy 16. Pomiar polega na odczytaniu wskazań odpowiednich termometrów zamontowanych w otaczarce. Wyniki powinny być zgodne z wymaganiami podanym w punkcie 5.

#### 6.3.2.6. Pomiar temperatury mieszanki

Temperaturę mieszanki mineralno-asfaltowej należy mierzyć i rejestrować przy załadunku i w czasie rozładunku. Zaleca się stosowanie termometrów cyfrowych z sondą wgłębną. Wyniki powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w punkcie 5.

#### 6.3.2.7. Połączenia międzywarstwowe

Sprawdzenie poprawności wykonania połączenia międzywarstwowego polega na badaniu bezpośredniego ścięcia próbek w aparacie wzdłuż płaszczyzny połączenia zgodnie z procedurą opisaną w Instrukcji IBDiM opublikowanej w Załączniku C do WT Nawierzchnie Asfaltowe DiL – 2007.

### 6.4. Badania cech geometrycznych warstwy podbudowy z betonu asfaltowego

#### 6.4.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów podano w tablicy 19.

Tablica 19 Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów warstwy ścieralnej

Lp.	Badana cecha	Metoda	Częstotliwość
1.	<b>Zagęszczenie MMA</b> oraz zawartość wolnych przestrzeni w warstwie	Porównanie gęstości objętościowej referencyjnej do rzeczywistej	– 2 razy na kilometr każdej jezdni, nie rzadziej niż 1 raz na 6000 m <sup>2</sup>
2.	<b>Szczepność</b> warstw asfaltowych dla dróg KR 4-7	Metoda Leutnera	– nie rzadziej niż 1 raz na 15000 m <sup>2</sup>
3.	<b>Grubość</b> (grubości poszczególnych warstw i grubość pakietu warstw asfaltowych)	Rzędne wysokościowe, Pomiar elektromagnetyczny, Przymiarem na wyciętych próbach	– nie rzadziej niż co 50 m – nie rzadziej niż co 100 m – 2 razy na kilometr każdej jezdni, nie rzadziej niż 1 raz na 6000 m <sup>2</sup>
4.	<b>Równość podłużna</b>		
4.2.	Klasy dróg: Z, L, D	Planografem	– każdy pas układania warstwy w sposób ciągły
4.3.	Klasy dróg: Z, L, D w miejscach niedostępnych dla urządzeń pomiarowych	4 metrową łatą i klinem	– w sposób ciągły (początek każdego pomiaru łatą w miejscu zakończenia poprzedniego pomiaru)
5.	<b>Równość poprzeczna</b>		
5.1.	Wszystkie klasy dróg	Profilografem	– każdy pas układania warstwy w sposób ciągły
5.2.	Wszystkie klasy dróg w miejscach niedostępnych dla urządzeń pomiarowych	2 metrową łatą i klinem	– Nie rzadziej niż co 5 m
6.	<b>Spadki poprzeczne</b>	Profilografem lub - 2 metrową łatą i pochylomierzem	– co 10 m – 50 razy na 1 km dodatkowe pomiary w punktach głównych łuków poziomych
8.	<b>Szerokość warstwy</b>	Taśmą mierniczą	– pomiar co 50 m, na łukach poziomych w punktach charakterystycznych
9.	<b>Odchylenie od projektowanej osi drogi</b>	Rzędne wysokościowe Pomiary sytuacyjne	– pomiar rzędnych niwelacji podłużnej i poprzecznej oraz usytuowania osi, na łukach poziomych i pionowych w punktach charakterystycznych

#### 6.4.2. Szerokość warstwy

Szerokość warstwy należy sprawdzać z częstotliwością podaną w tablicy 19. Sprawdzenie polega na zmierzeniu w poziomie taśmą mierniczą odległości przeciwległych bocznych krawędzi.

Szerokość wykonanej warstwy nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż 0/+5 cm. Szerokość warstwy asfaltowej niżej położonej, nie ograniczonej krawężnikiem lub opornikiem w nowej konstrukcji nawierzchni powinna być szersza z każdej strony co najmniej o grubość warstwy na niej położonej, nie mniej jednak niż 5 cm.

Wymaga się aby co najmniej 95% wykonanych pomiarów nie przekraczało przedziału dopuszczalnych odchyłeń.

#### 6.4.3. Równość warstwy

Równość warstwy należy sprawdzać z częstotliwością podaną w tablicy 19.

a) równość podłużna

W pomiarach równości podłużnej warstw konstrukcji nawierzchni należy stosować metody:

1. profilometryczną bazującą na wskaźnikach równości IRI (dla dróg klasy A, S, GP oraz G);
2. pomiaru ciągłego równoważną użyciu łąty i klina z wykorzystaniem planografu (w miejscach niedostępnych dla planografu pomiar ciągły z użyciem łąty i klina).

Długość łąty w pomiarze równości podłużnej powinna wynosić 4 m.

Do oceny równości podłużnej warstwy ścieralnej nawierzchni dróg klasy Z, L, D oraz placów i parkingów należy stosować metodę pomiaru ciągłego równoważną użyciu łąty i klina z wykorzystaniem planografu, umożliwiającego wyznaczanie odchyleń równości podłużnej jako największej odległości (prześwitu) pomiędzy teoretyczną linią łączącą spody kółek jezdnych urządzenia a mierzoną powierzchnią warstwy [mm]. W miejscach niedostępnych dla planografu pomiar równości podłużnej warstw nawierzchni należy wykonać w sposób ciągły z użyciem łąty i klina.

Tablica 21. Wartości dopuszczalne odchyleń równości podłużnej przy odbiorze warstwy planografem (łątą i klinem) określa tabela:

Klasa drogi	Element nawierzchni	Dopuszczalne odbiorcze wartości odchyleń równości podłużnej warstwy [mm]
		ścieralna
1	2	3
Z	Pasy ruchu zasadnicze, awaryjne, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, postojowe, utwardzone pobocza, jezdnie łącznic	6
L, D	Wszystkie pasy ruchu i powierzchnie przeznaczone do ruchu i postoju pojazdów	9

b) równość poprzeczna

Do oceny równości poprzecznej warstw nawierzchni dróg wszystkich klas oraz placów i parkingów należy stosować metodę pomiaru profilometrycznego równoważną użyciu łąty i klina, umożliwiającą wyznaczenie odchylenia równości w przekroju poprzecznym pasa ruchu/elementu drogi. Odchylenie to jest obliczane jako największa odległość (prześwit) pomiędzy teoretyczną łątą (o długości 2 m) a zarejestrowanym profilem poprzecznym warstwy. Efektywna szerokość pomiarowa jest równa szerokości mierzonego pasa ruchu (elementu nawierzchni) z tolerancją  $\pm 15\%$ . Wartość odchylenia równości poprzecznej należy wyznaczać z krokiem co 1 m.

W miejscach niedostępnych dla profilografu pomiar równości poprzecznej warstw nawierzchni należy wykonać z użyciem łąty i klina. Długość łąty w pomiarze równości poprzecznej powinna wynosić 2 m. Pomiar powinien być wykonywany nie rzadziej niż co 5 m.

Tablica 22. Wartości dopuszczalne odchyleń równości poprzecznej przy odbiorze warstwy określa tabela:

Klasa drogi	Element nawierzchni	Dopuszczalne odbiorcze wartości odchyleń równości poprzecznej warstwy [mm]
		ścieralna
1	2	3
Z	Pasy ruchu zasadnicze, awaryjne, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, postojowe, utwardzone pobocza, jezdnie łącznic	6
L, D	Wszystkie pasy ruchu i powierzchnie przeznaczone do ruchu i postoju pojazdów	9

#### 6.4.4. Spadki poprzeczne warstwy

Spadki poprzeczne warstwy należy sprawdzać z częstotliwością podaną w tablicy 18.

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

Wymaga się aby co najmniej 95% wykonanych pomiarów nie przekraczało przedziału dopuszczalnych odchyłeń.

#### **6.4.5. Rzędne wysokościowe warstwy**

Sprawdzenie polega na wykonaniu niwelacji i porównaniu wyników pomiaru z dokumentacją projektową

Rzędne wysokościowe warstwy powinny być zgodne z dokumentacją projektową z tolerancją  $\pm 1$  cm.

Wymaga się, aby 95% zmierzonych rzędnych danej warstwy nie przekraczało dopuszczalnych odchyłeń.

#### **6.4.6. Ukształtowanie osi w planie**

Sprawdzenie polega na wykonaniu pomiarów geodezyjnych usytuowania poszczególnych punktów osi porównaniu wyników pomiaru z dokumentacją projektową. Oś warstwy w planie powinna być usytuowana zgodnie z dokumentacją projektową z tolerancją  $\pm 5$  cm.

#### **6.4.7. Złącza podłużne i poprzeczne**

Sprawdzenie prawidłowości wykonania złącza podłużnego i poprzecznego polega na oględzinach. Złącza powinny być równe i całkowicie związane, wykonane w linii prostej, równoległe lub prostopadłe do osi drogi. Złącza podłużne w poszczególnych warstwach powinny być przesunięte względem siebie, co najmniej 15 cm; złącza poprzeczne o co najmniej 1 m. Przylegające warstwy powinny być w jednym poziomie.

#### **6.4.8. Krawędź, obramowanie warstwy**

Warstwa ścierna przy opornikach drogowych i urządzeniach w jezdni powinna wystawać od 3 mm do 5 mm ponad ich powierzchnię. Warstwa nieobramowana powinna być wyprofilowana, a w miejscach gdzie zaszła konieczność obcięcia pokryta asfaltem.

#### **6.4.9. Wygląd warstwy**

Wygląd warstwy należy sprawdzać z częstotliwością podaną w tablicy 19, poprzez oględziny całej powierzchni wykonanego odcinka.

Wygląd warstwy powinien mieć jednolitą teksturę, bez miejsc przeasfaltowanych, porowatych, łuszczących się i spękań. Luźne grysy zastosowane do uszorstnienia warstwy powinny być usunięte.

#### **6.4.10. Pomiar grubości warstwy**

Grubość wykonanej warstwy należy określać z częstością podaną w tablicy 19 na podstawie wyciętych próbek metodą wg 12697-36. Grubość wykonanej warstwy określana na pojedynczej próbce nie może odbiegać od projektu o więcej niż  $\pm 10\%$ .

#### **6.4.11. Wskaźnik zagęszczenia warstwy**

Wskaźnik zagęszczenia warstwy należy sprawdzać z częstością podaną w tablicy 19. Wskaźnik zagęszczenia warstwy należy sprawdzać na próbkach wyciętych z zagęszczonej warstwy poprzez porównanie gęstości objętościowej wyciętych próbek z gęstością objętościową próbek Marshalla formowanych w dniu wykonywania kontrolowanej działki roboczej. W przypadku wykonania więcej niż jednego badania gęstości objętościowej na próbkach Marshalla w ciągu jednego dnia do obliczeń zagęszczenia należy przyjąć średnią arytmetyczną z wszystkich oznaczeń. Określanie gęstości objętościowej należy wykonywać według normy PN-EN 12697-6. Wskaźnik zagęszczenia powinien być  $\geq 98\%$ .

#### 6.4.12. Wolna przestrzeń w zagęszczonej warstwie

Wolną przestrzeń w warstwie należy określać z częstością podaną w tablicy 19. Wolną przestrzeń w warstwie należy określać wg PN-EN 12697-8. Do obliczeń należy przyjąć gęstość mm-a oznaczonej wg PN-EN 12697-5 w dniu układanej warstwy na danym odcinku.

Wynik powinien się mieścić w przedziale

SMA 11	KR3÷KR4	1,5÷5,0
	KR5÷KR7	

W przypadku wykonania więcej niż jednego badania mieszanki mineralno-asfaltowej w ciągu jednego dnia do obliczeń wolnej przestrzeni należy przyjąć średnią arytmetyczną z wszystkich oznaczeń.

#### 6.5.14. Połączenie międzywarstwowe

Z częstością podaną w tablicy 18 należy sprawdzać jakość połączeń międzywarstwowych. Wymagana wytrzymałość na ścinanie wykonanego połączenia międzywarstwowego pomiędzy warstwą wiążącą, a warstwą ścieralną powinna wynosić  $\geq 1,0$  MPa.

### 7. Obmiar Robót

#### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

#### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) warstwy nawierzchni z mieszanki SMA.

### 8. Odbiór robót

#### 8.1. Ogólne zasady odbioru 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 wg pkt. 6 niniejszej STWiORB dały wyniki pozytywne.

Do odbioru ostatecznego uwzględniane są wyniki badań i pomiarów kontrolnych, badań i pomiarów kontrolnych dodatkowych oraz badań i pomiarów arbitrażowych do wyznaczonych odcinków częściowych

#### 8.1. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi robotami

Jeżeli wystąpią wyniki negatywne dla materiałów i robót (nie spełniające wymagań określonych w STWiORB), to Inżynier (Inspektor Nadzoru/Zamawiający) wydaje Wykonawcy polecenie przedstawienia programu naprawczego, chyba że na wniosek jednej ze stron kontraktu zostaną wykonane badania lub pomiary arbitrażowe (zgodnie z pkt. 6.4 i 6.5 niniejszej STWiORB), a ich wyniki będą pozytywne. Wykonawca w programie tym jest zobowiązany dokonać oceny wpływu na trwałość konstrukcji nawierzchni i przedstawić sposób naprawienia wady lub wnioskować o zredukowanie ceny kontraktowej – naliczenie potrąceń według zasad określonych w Instrukcji (GDDKiA) DP-T14 Ocena Jakości na Drogach Krajowych. Część I Roboty Drogowe.

Na zastosowanie programu naprawczego wyraża zgodę Inżynier (Inspektor Nadzoru/Zamawiający).

W przypadku braku zgody Inżyniera (Inspektora Nadzoru/Zamawiającego) na zastosowanie programu naprawczego wszystkie materiały i roboty nie spełniające wymagań podanych w odpowiednich punktach STWiORB zostaną odrzucone. Wykonawca wymieni materiały na właściwe i wykona prawidłowo roboty na własny koszt.

Jeżeli wymiana materiałów niespełniających wymagań lub wadliwie wykonane roboty spowodują szkodę w innych, prawidłowo wykonanych robotach, to również te roboty powinny być ponownie wykonane przez Wykonawcę na jego koszt.

## **9. Podstawa płatności**

### **9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności**

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

### **9.2. Cena jednostki obmiarowej**

Cena wykonania 1 m<sup>2</sup> warstwy nawierzchni z mieszanki SMA obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- zakup i dostarczenie materiałów i sprzętu,
- opracowanie recepty laboratoryjnej,
- wykonanie próby technologicznej,
- wyprodukowanie mieszanki SMA i jej transport na miejsce wbudowania,
- posmarowanie lepiszczem styku krawędzi urządzeń obcych i krawężników z SMA,
- wykonanie złącz,
- rozłożenie i zagęszczenie mieszanki SMA,
- posypanie grysem lakierowanym i przywałowanie,
- wyprofilowanie krawędzi i posmarowanie lepiszczem,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w specyfikacji technicznej,
- uporządkowanie terenu budowy .

**Uwaga:** Skropienie i oczyszczenie podłoża zostało już uwzględnione w STWiORB 04.03.01.

## **10. Przepisy związane**

PN-EN 13043	Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu
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 wzorcowe.
PN-EN 933-1	Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie składu ziarnowego. Metoda przesiewania.
PN-EN 933-4	Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie kształtu ziarn – Wskaźnik kształtu.
PN-EN 933-9	Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Ocena zawartości drobnych cząstek – Badania błękitem metylenowym.
PN-EN 933-10	Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 10: Ocena zawartości drobnych cząstek – Uziarnienie wypełniaczy (przesiewanie w strumieniu powietrza).
PN-EN 1097-2	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Metody oznaczania odporności na rozdrabnianie
PN-EN 1097-4	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie pustych przestrzeni suchego, zagęszczonego wypełniacza.

PN-EN 1097-5	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 5: Oznaczanie zawartości wody przez suszenie w suszarce z wentylacją.
PN-EN 1097-6	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 6: Oznaczanie gęstości ziaren i nasiąkliwości.
PN-EN 1097-8	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 8: Oznaczanie polerowalności kamienia.
PN-EN 1367-1	Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych. Część 1: Oznaczanie mrozoodporności.
PN-EN 1367-1	Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych. Część 3: Badanie bazaltowej zgorzeli słonecznej metodą gotowania.
PN-EN 12697-11	Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 11: Określenie powiązania pomiędzy kruszywem i asfaltem.
PN-EN 1744-1	Badania chemicznych właściwości kruszyw – Analiza chemiczna.
PN-EN 1744-4	Badania chemicznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie podatności na działanie wody wypełniacza do mieszanek mineralno-asfaltowych.
PN-EN 13179-1	Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek bitumicznych – Część 1: Badanie metodą pierścienia delta i kuli.
PN-EN 13179-2	Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek bitumicznych – Część 2: Liczba bitumiczna.
PN-ISO 565	Sita kontrolne – Tkanina z drutu, blacha perforowana i blacha cienka perforowana elektrochemicznie – Wymiary nominalne oczek.
PN-EN 13108-1	Beton asfaltowy.
PN-EN 13108-20	Badanie typu.
PN-EN 13108-21	Zakładowa kontrola produkcji.
PN-EN 12697-6	Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 6: Oznaczenie gęstości objętościowej metodą hydrostatyczną.
PN-EN 12697-12	Metody badań mieszanek mineralno-bitumicznych na gorąco. Określanie wrażliwości próbek asfaltowych na wodę.
PN-EN 12697-22	Metody badań mieszanek mineralno-bitumicznych na gorąco. Koleinowanie.
PN-EN 12697-24	Metody badań mieszanek mineralno-bitumicznych na gorąco. Odporność na zmęczenie.
PN-EN 12697-26	Metody badań mieszanek mineralno-bitumicznych na gorąco. Sztywność.
PN-EN 12697-36	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 36: Oznaczanie grubości nawierzchni asfaltowych
PN-EN 12591	Asfalty i produkty asfaltowe. Wymagania dla asfaltów drogowych
PN-EN-14023	Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Zasady specyfikacji dla asfaltów modyfikowanych polimerami
ZW-SMA 2001 IBDiM 2001	Zasady wykonywania nawierzchni z mieszanki SMA



WT-1 Wymagania Techniczne 2014 Kruszywa do mieszanek mineralno-asfaltowych i powierzchniowych utrwaleń na drogach publicznych.

WT-2 Wymagania Techniczne 2014 Nawierzchnie asfaltowe na drogach publicznych.

Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Tekst jednolity Dz.U. 2016, poz. 124). Załącznik Nr 6 „Warunki techniczne jakim powinny odpowiadać nawierzchnie jezdni”, punkt 2 „Ocena równości podłużnej”, punkt 3 „Ocena równości poprzecznej”

Instrukcja DPT-14 Ocena jakości na drogach krajowych, Część I - roboty drogowe– Załącznik do Zarządzenia nr 17 Generalnego Dyrektora Dróg publicznych z dnia 21 maja 2020 r.



# **SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

## **D - 05.03.23 NAWIERZCHNIA Z BETONOWEJ KOSTKI BRUKOWEJ DLA DRÓG I ULIC LOKALNYCH ORAZ PLACÓW I CHODNIKÓW**

### **1. Wstęp**

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

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem nawierzchni z betonowej kostki brukowej w związku z realizacją zadania „Przebudowa ulicy Trakt Napoleoński w Rokietnicy na odcinku od ulicy Noblistów do linii kolejowej wraz z przebudową skrzyżowania z ulicą Szamotulską”.

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

Specyfikacja techniczna (STWiORB) stosowana jest jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót na lokalnych drogach, ulicach, placach i chodnikach.

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

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem nawierzchni z betonowej kostki brukowej i obejmują:

- wykonanie nawierzchni z kostki czerwonej z betonu wibroprasowanego – niefazowanej o grubości 8 cm na podsypce cementowo-piaskowej grubości 3 cm.
- wykonanie nawierzchni z kostki szarej z betonu wibroprasowanego – niefazowanej o grubości 8 cm na podsypce cementowo-piaskowej grubości 3 cm.
- wykonanie nawierzchni z kostki szarej z betonu wibroprasowanego – fazowanej o grubości 8 cm na podsypce cementowo-piaskowej grubości 3 cm.
- wykonanie nawierzchni z kostki grafitowej z betonu wibroprasowanego – fazowanej o grubości 8 cm na podsypce cementowo-piaskowej grubości 3 cm.

#### **1.4. Określenia podstawowe**

- 1.4.1.** Betonowa kostka brukowa - prefabrykowany element budowlany, przeznaczony do budowy warstwy ścieralnej nawierzchni, wykonany metodą wibroprasowania z betonu niezbrojonego niebarwionego lub barwionego, jedno- lub dwuwarstwowego, charakteryzujący się kształtem, który umożliwia wzajemne przystawianie elementów.
- 1.4.2.** Krawężnik - prosty lub łukowy element budowlany oddzielający jezdnię od chodnika, charakteryzujący się stałym lub zmiennym przekrojem poprzecznym i długością nie większą niż 1,0 m.
- 1.4.3.** Ściek - umocnione zagłębienie, poniżej krawędzi jezdni, zbierające i odprowadzające wodę.
- 1.4.4.** Obrzeże - element budowlany, oddzielający nawierzchnie chodników i ciągów pieszych od terenów nieprzeznaczonych do komunikacji.
- 1.4.5.** Spoina - odstęp pomiędzy przylegającymi elementami (kostkami) wypełniony określonymi materiałami wypełniającymi.
- 1.4.6.** Szczelina dylatacyjna - odstęp dzielący duży fragment nawierzchni na sekcje w celu umożliwienia odkształceń temperaturowych, wypełniony określonymi materiałami wypełniającymi.
- 1.4.7.** Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4.



1.3.	Grubość warstwy ścieralnej (dotyczy płyt dwuwarstwowych)	C	5 mm
2	Właściwości fizyczne i mechaniczne		
2.1	Wytrzymałość na rozciąganie przy rozłupywaniu*)	F	Żadna kostka nie powinna mieć wytrzymałości na rozciąganie przy rozłupywaniu mniejszej niż 3,6 MPa ani obciążenia niszczącego mniejszego niż 250 N/mm
2.2	Odporność na ścieranie (wg klasy 4 oznaczenia I normy)	G i H	<div>Pomiar wykonany na tarczy</div> <div> <div>Szerokiej ściernej, wg zał. G normy-badanie podstawowe</div> <div>Böhmego, wg zał. H normy – badanie alternatywne</div> </div> <div> <div>≤ 20 mm</div> <div>≤ 18 000 mm<sup>3</sup>/5000 mm<sup>2</sup></div> </div>
2.3	Odporność na poślizg/poślizgnięcie – wartość USVR	I	Wartość średnia ≥ 55
3.	Odporność na warunki atmosferyczne (kryteria stosowane łącznie)		
3.1	Odporność na zamrażanie/rozmarzanie z udziałem soli odladzających	D	Ubytek masy po badaniu: wartość średnia ≤ 0,5 kg/m <sup>2</sup> , przy czym każdy pojedynczy wynik < 1,0 kg/m <sup>2</sup>
3.2	Odporność na zamrażanie/rozmarzanie po 150 cyklach przy rozmrażaniu w wodzie lub 30 cyklach w 3% roztworze NaCl	wg PN-B-06250	Żadna kostka nie powinna mieć wytrzymałości na rozciąganie przy rozłupywaniu mniejszej niż 2,9 MPa
3.3	Nasiąkliwość	E	Wartość średnia nie większa niż 5%, przy czym żaden pojedynczy wynik nie przekracza 5,5 %
4	Aspekty wizualne		
4.1	Wygląd	J	a) górna powierzchnia kostki nie powinna mieć rys i odprysków, b) nie dopuszcza się rozwarstwień w kostkach dwuwarstwowych, c) ewentualne wykwyty nie są uważane za istotne
4.2	Tekstura	J	a) kostki z powierzchnią o specjalnej teksturze – producent powinien opisać rodzaj tekstury, b) tekstura lub zabarwienie kostki powinny być porównane z próbką producenta, zatwierdzoną przez odbiorcę, c) ewentualne różnice w jednolitości tekstury lub zabarwienia, spowodowane nieuniknionymi zmianami we właściwościach surowców i zmianach warunków twardnienia nie są uważane za istotne
4.3	Zabarwienie (barwiona może być warstwa ściernala lub cały element)		

\*) W przypadku kontroli zgodności przeprowadzanej przez stronę trzecią (Przypadek II) dopuszczone są wymagania jak dla kontroli produkcji

W przypadku zastosowań kostki na powierzchniach innych niż przewidziano w tablicy 1 (np. na nawierzchniach wewnętrznych nie narażonych na kontakt z solą odladzającą), wymagania wobec kostki należy odpowiednio dostosować do ustaleń PN-EN-1338.

Kostki kolorowe powinny być barwione pigmentami zgodnymi z PN-EN 12878.

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 STWiORB nie ustala inaczej, to należy stosować następujące materiały:

a) na podsypkę piaskową pod nawierzchnię

- kruszywo drobne 0/2, 0/4 lub 0/5 wg normy PN-EN 13242 kategorii uziarnienia G<sub>F</sub>80, zawartości pyłów f<sub>10</sub>,
- kruszywo 1/4, 2/5 lub grys 2/8, wg normy PN-EN 13242 kategorii uziarnienia G<sub>C</sub>80-20, zawartości pyłów f<sub>Deklarowana</sub> (max. do 10% pyłów),

b) na podsypkę cementowo-piaskową pod nawierzchnię

- mieszanek cementu i piasku (kruszywa) w stosunku 1:4
- kruszywo drobne 0/2, 0/4 lub 0/5 wg. normy PN-EN 13242 kategorii uziarnienia G<sub>F</sub>80, zawartości pyłów f<sub>10</sub>,
- kruszywo 1/4, 2/5 lub 2/8, wg. normy PN-EN 13242 kategorii uziarnienia G<sub>C</sub>80-20, zawartości pyłów f<sub>Deklarowana</sub> (max. do 10% pyłów),
- cement powszechnego użytku spełniający wymagania PN-EN-197-1:2012
- woda odpowiadająca wymaganiom PN-EN 1008-1:2004,

c) do wypełniania spoin w nawierzchni na podsypce piaskowej lub cementowo-piaskowej

- kruszywo drobne 0/2 wg. normy PN-EN 13242 kategorii uziarnienia G<sub>F</sub>80, zawartości pyłów f<sub>3</sub>,
- inne specjalistyczne materiały przewidziane do stosowania w wykonawstwie nawierzchni brukowych.

d) do wypełniania spoin w nawierzchni na podsypce cementowo-piaskowej

- zaprawę cementowo-piaskową 1:4 spełniającą wymagania wg 2.3 b),

e) do wypełniania szczelin dylatacyjnych w nawierzchni na podsypce cementowo-piaskowej

- do wypełnienia górnej części szczeliny dylatacyjnej należy stosować drogowe zalewy kauczukowo-asfaltowe lub syntetyczne masy uszczelniające (np. poliuretanowe, poliwinylowe itp.), spełniające wymagania norm lub Krajowych ocen technicznych (aprobatach technicznych),

Składowanie kruszywa, nieprzeznaczonego 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.

Kruszywo nie może być zanieczyszczone ciałami obcymi takimi jak: trawa, szczątki korzeni, konarów, szkło, plastik, grudki gliny.

Przechowywanie cementu - cement w workach, co najmniej trzywarstwowych, o masie np. 50 kg, można przechowywać do:

- 10 dni w miejscach zadaszonych na otwartym terenie o podłożu twardym i suchym,
- terminu trwałości, podanego przez producenta, w pomieszczeniach o szczelnym dachu i ścianach oraz podłogach suchych i czystych.

Cement dostarczony na paletach magazynuje się razem z paletami, z dopuszczalną wysokością 3 szt. palet. Cement niespaletowany układa się w stosy płaskie o liczbie warstw 12 (dla worków trzywarstwowych). Cement dostarczany luzem przechowuje się w magazynach specjalnych (zbiornikach stalowych, betonowych), przystosowanych do pneumatycznego załadunku i wyładunku.

### 2.4. Materiały do podbudowy ułożonej pod nawierzchnią z betonowej kostki brukowej

Materiały do podbudowy, ustalonej w dokumentacji projektowej, powinny odpowiadać wymaganiom właściwej STWiORB lub innym dokumentom zaakceptowanym przez Inżyniera.

### **3. Sprzęt**

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

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

#### **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 STWiORB, wymienionych w pkt 5.4 lub innym dokumentom (normom PN i BN, wytycznym IBDiM) względnie opracowanym STWiORB zaakceptowanym przez Inżyniera.

Do wytwarzania podsypki cementowo-piaskowej i zapraw należy stosować betoniarki.

### **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 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 wysypaniem, a kruszywo drobne - przed rozpyleniem.

Cement powinien być przewożony w warunkach zgodnych z BN-88/6731-08.

Zalwę lub masy uszczelniające do szczelin dylatacyjnych można transportować dowolnymi środkami transportu w fabrycznie zamkniętych pojemnikach lub opakowaniach, chroniących je przed zanieczyszczeniem.

Materiały do podbudowy powinny być przewożone w sposób odpowiadający wymaganiom właściwej STWiORB.

### **5. Wykonanie robót**

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

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

## 5.2. Podłoże i koryto

Grunty podłoża powinny być niewysadzinowe (zawartość pyłów do 15 %,  $SE \geq 35$  - badanie PN-EN 933-8 zał. A), 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 odpowiedniej STWiORB.

Koryto musi mieć skuteczne odwodnienie, zgodne z dokumentacją projektową

## 5.3. Konstrukcja nawierzchni

Konstrukcja nawierzchni powinna być zgodna z dokumentacją projektową.

Podstawowe czynności przy wykonywaniu nawierzchni, z występowaniem podbudowy, podsypki cementowo-piaskowej i wypełnieniem spoin piaskiem:

1. wykonanie podbudowy,
2. wykonanie obramowania nawierzchni (z krawężników, obrzeży i ew. ścieków),
3. przygotowanie i rozścielenie podsypki cementowo-piaskowej,
4. ułożenie kostek z ubiciem,
5. przygotowanie piasku i wypełnienie nim szczelin,
6. wypełnienie szczelin dylatacyjnych,
7. pielęgnację nawierzchni i oddanie jej do ruchu.

## 5.4. Podbudowa

Rodzaj podbudowy przewidzianej do wykonania pod warstwą betonowej kostki brukowej powinien być zgodny z dokumentacją projektową.

Wykonanie podbudowy powinno odpowiadać wymaganiom właściwej STWiORB lub wymaganiom właściwych norm, wytycznych IBDiM lub indywidualnie opracowanym STWiORB zaakceptowanym przez Inżyniera.

## 5.5. Obramowanie nawierzchni

Rodzaj obramowania nawierzchni powinien być zgodny z dokumentacją projektową lub STWiORB.

Jeśli dokumentacja projektowa lub STWiORB nie ustala inaczej, to materiały do wykonania obramowań powinny odpowiadać wymaganiom określonym w pktcie 2.4.

Ustawianie krawężników, obrzeży i ew. wykonanie ścieków przykrawężnikowych powinno być zgodne z wymaganiami zawartymi w odpowiednich STWiORB.

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 STWiORB.

Jeśli dokumentacja projektowa lub STWiORB nie ustala inaczej to grubość podsypki powinna wynosić po zagęszczeniu 3÷5 cm, a wymagania dla materiałów na podsypkę powinny być zgodne z pktm 2.3. Dopuszczalne odchyłki od zaprojektowanej grubości podsypki nie powinny przekraczać  $\pm 1$  cm.

Podsypkę piaskową lub grysową należy zwilżyć wodą, równomiernie rozścielić i zagęścić lekkimi walcami (np. ręcznymi) lub zagęszczarkami wibracyjnymi w stanie wilgotności optymalnej.

Podsypkę cementowo-piaskową stosuje się z zasady przy występowaniu podbudowy pod nawierzchnią z kostki. Podsypkę cementowo-piaskową przygotowuje się w betoniarkach, a następnie rozściela się na uprzednio zwilżonej podbudowie, przy zachowaniu:

- współczynnika wodnocementowego od 0,25 do 0,35,
- wytrzymałości na ściskanie nie mniejszej niż  $R_7 = 10$  MPa,  $R_{28} = 14$  MPa.

W praktyce, wilgotność układanej podsypki powinna być taka, aby po ściśnięciu podsypki w dłoni podsypka nie rozsypywała się i nie było na dłoni śladów wody, a po naciśnięciu palcami podsypka



rozsypanywała się. Rozścielenie podsypki cementowo-piaskowej powinno wyprzedzać układanie nawierzchni z kostek od 3 do 4 m. Rozścielona podsypka powinna być wyprofilowana i zagęszczona w stanie wilgotnym, lekkimi walcami (np. ręcznymi) lub zagęszczarkami wibracyjnymi.

Jeśli podsypka jest wykonana z suchej zaprawy cementowo-piaskowej to po zawałowaniu nawierzchni należy ją polać wodą w takiej ilości, aby woda zwilżyła całą grubość podsypki. Rozścielenie podsypki z suchej zaprawy może wyprzedzać układanie nawierzchni z kostek o około 20 m.

Całkowite ubicie nawierzchni i wypełnienie spoin zaprawą musi być zakończone przed rozpoczęciem wiązania cementu w podsypce.

## **5.7. Układanie nawierzchni z betonowych kostek brukowych**

### **5.7.1. Ustalenie kształtu, wymiaru i koloru kostek oraz desenia ich układania**

Kształt, wymiary, barwę i inne cechy charakterystyczne kostek wg pktu 2.2.1 oraz desień ich układania (przykłady podano w zał. 3) powinny być zgodne z dokumentacją projektową lub STWiORB, a w przypadku braku wystarczających ustaleń Wykonawca przedkłada odpowiednie propozycje do zaakceptowania Inżynierowi. Przed ostatecznym zaakceptowaniem kształtu, koloru, sposobu układania i wytwórni kostek, Inżynier może polecić Wykonawcy ułożenie po 1 m<sup>2</sup> wstępnie wybranych kostek, wyłącznie na podsypce piaskowej.

### **5.7.2. Warunki atmosferyczne**

Ułożenie nawierzchni z kostki na podsypce cementowo-piaskowej zaleca się wykonywać przy temperaturze otoczenia nie niższej niż +5°C. Dopuszcza się wykonanie nawierzchni, jeśli w ciągu dnia temperatura utrzymuje się w granicach od 0°C do +5°C, przy czym, jeśli w nocy spodziewane są przymrozki kostkę należy zabezpieczyć materiałami o złym przewodnictwie ciepła (np. matami ze słomy, papą itp.).

Nawierzchnię na podsypce piaskowej lub grysowej zaleca się wykonywać w dodatnich temperaturach otoczenia.

### **5.7.3. Ułożenie nawierzchni z kostek**

Warstwa nawierzchni z kostki powinna być wykonana z elementów o jednakowej grubości. Na większym fragmencie robót zaleca się stosować kostki dostarczone w tej samej partii materiału, w której niedopuszczalne są różne odcienie wybranego koloru kostki.

Układanie kostki można wykonywać ręcznie lub mechanicznie.

Układanie ręczne zaleca się wykonywać na mniejszych powierzchniach, zwłaszcza skomplikowanych pod względem kształtu lub wymagających kompozycji kolorystycznej układanych deseni oraz różnych wymiarów i kształtów kostek. Układanie kostek powinni wykonywać przyuczeni brukarze.

Układanie mechaniczne zaleca się wykonywać na dużych powierzchniach o prostym kształcie, tak aby układarka mogła przenosić z palety warstwę kształtek na miejsce ich ułożenia z wymaganą dokładnością. Kostka do układania mechanicznego nie może mieć dużych odchyłek wymiarowych i musi być odpowiednio przygotowana przez producenta, tj. ułożona na palecie w odpowiedni wzór, bez dołożenia połówek i dziewiątek, przy czym każda warstwa na palecie musi być dobrze przesypana bardzo drobnym piaskiem, by kostki nie przywierały do siebie. Układanie mechaniczne zawsze musi być wsparte pracą brukarzy, którzy uzupełniają przerwy, wyrabiają łuki, dokładają kostki w okolicach studzienek i krawężników.

Kostkę układa się wyżej od projektowanej niwelety, ponieważ po procesie ubijania podsypka zagęszcza się.

Powierzchnia kostek położonych obok urządzeń infrastruktury technicznej (np. studzienek, włączów itp.) powinna trwale wystawać od 3 mm do 5 mm powyżej powierzchni tych urządzeń oraz od 3 mm do 10 mm powyżej korytek ściekowych (ścieków).

Do uzupełnienia przestrzeni przy krawężnikach, obrzeżach i studzienkach można używać elementy kostkowe wykończeniowe w postaci tzw. połówek i dziewiątek, mających wszystkie krawędzie równe i odpowiednio fazowane. W przypadku potrzeby kształtek o nietypowych wymiarach, wolną przestrzeń uzupełnia się kostką ciętą, przycinaną na budowie specjalnymi narzędziami tnącymi (przycinarkami, szlifierkami z tarczą itp.).

Dzienną działkę roboczą nawierzchni na podsypce cementowo-piaskowej zaleca się zakończyć prowizorycznie około półmetrowym pasem nawierzchni na podsypce piaskowej w celu wytworzenia oporu dla ubicia kostki ułożonej na stałe. Przed dalszym wznowieniem robót, prowizorycznie ułożoną nawierzchnię na podsypce piaskowej należy rozebrać i usunąć wraz z podsypką.

#### 5.7.4. Ubicie nawierzchni z kostek

Ubicie nawierzchni należy przeprowadzić za pomocą zagęszczarki wibracyjnej (płytovej) z osłoną z tworzywa sztucznego. Do ubicia nawierzchni nie wolno używać walca.

Ubijanie nawierzchni należy prowadzić od krawędzi powierzchni w kierunku jej środka i jednocześnie w kierunku poprzecznym kształtek. Ewentualne nierówności powierzchniowe mogą być zlikwidowane przez ubijanie w kierunku wzdłużnym kostki.

Po ubiciu nawierzchni wszystkie kostki uszkodzone (np. pęknięte) należy wymienić na kostki całe.

#### 5.7.5. Spoiny i szczeliny dylatacyjne

##### 5.7.5.1. Spoiny

Szerokość spoin pomiędzy betonowymi kostkami brukowymi powinna wynosić od 3 mm do 5 mm.

W przypadku stosowania prostopadłościennych kostek brukowych zaleca się aby osie spoin pomiędzy dłuższymi bokami tych kostek tworzyły z osią drogi kąt 45°, a wierzchołek utworzonego kąta prostego pomiędzy spoinami miał kierunek odwrotny do kierunku spadku podłużnego nawierzchni.

Po ułożeniu kostek, spoiny należy wypełnić:

- a) piaskiem, spełniającym wymagania pktu 2.3 c),
- b) zaprawą cementowo-piaskową, spełniającą wymagania pktu 2.3 d).

Wypełnienie spoin piaskiem polega na rozsypaniu warstwy piasku i wmieceniu go w spoiny na sucho lub, po obfitym polaniu wodą - wmieceniu papki piaskowej szczotkami względnie rozgarniaczkami z piórami gumowymi.

Zaprawę cementowo-piaskową zaleca się przygotować w betoniarce, w sposób zapewniający jej wystarczającą płynność. Spoiny można wypełnić przez rozlanie zaprawy na nawierzchnię i nagarnianie jej w szczeliny szczotkami lub rozgarniaczkami z piórami gumowymi. Przed rozpoczęciem zalewania kostka powinna być oczyszczona i dobrze zwilżona wodą. Zalewa powinna całkowicie wypełnić spoiny i tworzyć monolit z kostkami.

Przy wypełnianiu spoin zaprawą cementowo-piaskową należy zabezpieczyć przed zalaniem nią szczeliny dylatacyjne, wkładając zwinięte paski papy, zwitki z worków po cementzie itp.

Po wypełnianiu spoin zaprawą cementowo-piaskową nawierzchnię należy starannie oczyścić; szczególnie dotyczy to nawierzchni z kostek kolorowych i z różnymi deseniami układania.

##### 5.7.5.2. Szczeliny dylatacyjne

W przypadku układania kostek na podsypce cementowo-piaskowej, należy przewidzieć wykonanie szczelin dylatacyjnych w odległościach nie większych niż co 8 m. Szerokość szczelin dylatacyjnych powinna umożliwiać przejście przez nie przemieszczeń wywołanych wysokimi temperaturami nawierzchni w okresie letnim, lecz nie powinna być mniejsza niż 8 mm. Szczeliny te powinny być wypełnione trwale zalewami i masami określonymi w pktcie 2.3 e).

Szczeliny dylatacyjne poprzeczne należy stosować dodatkowo w miejscach, w których występuje zmiana sztywności podłoża (np. nad przepustami, przy przyczółkach mostowych, nad szczelinami dylatacyjnymi w podbudowie itp.). Zaleca się wykonywać szczeliny podłużne przy ściekach wzdłuż jezdni.

#### 5.8. Pielęgnacja nawierzchni i oddanie jej dla ruchu

Nawierzchnię na podsypce piaskowej ze spoinami wypełnionymi piaskiem można oddać do użytku bezpośrednio po jej wykonaniu.

Nawierzchnię na podsypce cementowo-piaskowej ze spoinami wypełnionymi piaskiem po jej wykonaniu należy przykryć warstwą wilgotnego piasku o grubości od 3,0 do 4,0 cm i utrzymywać ją w stanie wilgotnym przez 7 do 10 dni. Po upływie od 2 tygodni (przy temperaturze średniej otoczenia nie niższej niż 15°C) do 3 tygodni (w porze chłodniejszej) nawierzchnię należy oczyścić z piasku i można oddać do użytku.

## 6. Kontrola jakości robót

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

### 6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien uzyskać:

- a) w zakresie betonowej kostki brukowej
  - certyfikat zgodności lub deklarację zgodności dostawcy oraz ewentualne wyniki badań cech charakterystycznych kostek, w przypadku żądania ich przez Inżyniera,
  - wyniki sprawdzenia przez Wykonawcę cech zewnętrznych kostek wg pktu 2.2.2.7),
- b) w zakresie innych materiałów
  - ew. badania właściwości kruszyw, piasku, cementu, wody itp. określone w normach, które budzą wątpliwości Inżyniera.

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 STWiORB D-04.01.01	
2	Sprawdzenie ew. podbudowy	Wg odpowiednich STWiORB, norm, wytycznych	
3	Sprawdzenie obramowania nawierzchni	wg odpowiednich STWiORB	
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 (lub na początku i na końcu) i we wszystkich punktach charakterystycznych *)	Przesunięcie od osi projektowanej do 2 cm
	c) rzędne wysokościowe (pomierzone instrumentem pomiarowym)	Co 25 m w osi i przy krawędziach oraz we wszystkich punktach charakterystycznych	Odchylenia: +1 cm; -2 cm
	d) równość w profilu podłużnym (wg BN-68/8931-04 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

Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Częstotliwość badań	Wartości dopuszczalne
	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

\*) Dla odcinków poniżej 25 m - 1 raz na wykonywany odcinek lub miejscach wskazanych przez 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, płam, deformacji, wykruszeń, spoin i szczelin
2	Badanie położenia osi nawierzchni w planie	Geodezyjne sprawdzenie położenia osi co 25 m i w punktach charakterystycznych (dopuszczalne przesunięcia wg tab. 2, lp. 5b)
3	Rzędne wysokościowe, równość podłużna i poprzeczna, spadki poprzeczne i szerokość	Co 25 m i we wszystkich punktach charakterystycznych (wg metod i dopuszczalnych wartości podanych w tab. 2, lp. od 5c do 5g)
4	Rozmieszczenie i szerokość spoin i szczelin w nawierzchni, pomiędzy krawężnikami, obrzeżami, ściekami oraz wypełnienie spoin i szczelin	Wg pktu 5.5 i 5.7.5

#### 6.5. Badania odbiorcze betonowej kostki brukowej

Badania odbiorcze kostki brukowej oparto o normę PN-EN 1338 Załącznik B.

Rozróżnia się dwa przypadki:

- Przypadek I: Wyrób nie został poddany ocenie zgodności przez stronę trzecią;
- Przypadek II Wyrób został poddany ocenie zgodności przez stronę trzecią- laboratorium posiadające odpowiednie kompetencje.

Tablica 2 Plan pobierania próbek dla badań odbiorczych

Właściwość	Metoda badania	Przypadek I	Przypadek II <sup>3)</sup>
Wygląd	Załącznik J	8	4 (16) <sup>1)</sup>
Grubość warstwy ścieralnej	C.6 <sup>2)</sup>	8	4 (16)
Kształt i wymiary	Załącznik C	8	4 (16) <sup>1)</sup>
Wytrzymałość na rozciąganie przy rozłupaniu oraz obciążenie niszczące	Załącznik F	8	4 (16)
Odporność na ścieranie <sup>4)</sup>	Załącznik G lub H	3	3
Odporność na poślizg/poślizgnięcie <sup>4)</sup>	Załącznik I	5	5 <sup>1)</sup>
Odporność na warunki atmosferyczne			
• Nasiąkliwość	Załącznik E	3	3
• Złuszczenie powierzchniowe <sup>4)</sup>	Załącznik D	3	3

<ul style="list-style-type: none"> <li>Po 150 cyklach w wodzie lub 30 cyklach w 3% roztworze NaCl <sup>4)</sup></li> </ul>	PN-B-06250	8	8
1) można użyć tych kostek brukowych do następnych badań 2) punkt C.6 2) stosuje się tylko do kostek 3) liczba w nawiasie odpowiada liczbie , która powinna być pobrana z partii w celu uniknięcia powtórnego pobierania próbek w przypadku gdy według kryteriów zgodności należy zbadać dodatkowe kostki brukowe w celu dokonania oceny zgodności 4) Badanie wymagane w przypadku wątpliwości lub sytuacji spornej			

Wyniki powinny spełniać wymagania podane w p.2

## 7. Obmiar robót

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) wykonanej nawierzchni z betonowej kostki brukowej.

Jednostki obmiarowe robót towarzyszących budowie nawierzchni z betonowej kostki brukowej (podbudowa, obramowanie itp.) są ustalone w odpowiednich STWiORB wymienionych w pktach 5.4 i 5.5.

## 8. Odbiór robót

### 8.1. Ogólne zasady odbioru robót

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

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

### 8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- przygotowanie podłoża i wykonanie koryta,
- ewentualnie wykonanie podbudowy,
- ewentualnie wykonanie ław (podsypek) pod krawężniki, obrzeża, ścieki,
- wykonanie podsypki pod nawierzchnię,
- ewentualnie wypełnienie dolnej części szczelin dylatacyjnych.

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami pktu 8.2 D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” oraz niniejszej STWiORB.

## 9. Podstawa płatności

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

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

### 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,
- zakup i dostarczenie materiałów
- przygotowanie podłoża i wykonanie koryta,
- dostarczenie sprzętu,
- wykonanie podsypki,

- ustalenie kształtu, koloru i desenia kostek,
- ułożenie i ubicie kostek,
- wypełnienie spoin i ew. szczelin dylatacyjnych w nawierzchni,
- pielęgnację nawierzchni,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w niniejszej specyfikacji technicznej,
- odwiezienie sprzętu.

Cena wykonania 1 m<sup>2</sup> nawierzchni z betonowej kostki brukowej nie obejmuje robót towarzyszących (jak: podbudowa, obramowanie itp.)

## 10. Przepisy związane

### 10.1. Polskie Normy

PN-EN 206+A2:2021-08	Beton. Wymagania właściwości, produkcja i zgodność
PN-EN 13242:2004	Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym
PN-EN 197-1:2012	Cement. Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku
PN-EN 197-2:2014-05	Cementu. Ocena zgodności
PN-EN 1008:2004	Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej
PN-EN 1338:2005	Betonowe kostki brukowe. Wymagania i metody badań
PN-EN 933-8	Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 8: Oznaczanie zawartości drobnych cząstek. Badanie wskaźnika piaskowego.

### 10.2. Branżowe Normy

BN-88/6731-08	Cement. Transport i przechowywanie
BN-68/8931-04	Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łątą.

### 10.3. Polskie Normy – wycofane lub zastąpione

<i>PN-B-11112:1996</i>	<i>Kruszywa mineralne. Kruszywa łamane do nawierzchni drogowych</i>
<i>PN-B-11113:1996</i>	<i>Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych; piasek</i>
<i>PN-B-06250:1988</i>	<i>Beton zwykły</i>

# **SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

## **D.05.03.26 ZABEZPIECZENIE GEOSIATKĄ NAWIERZCHNI ASFALTOWEJ PRZED SPĘKANIAMI ODBITYMI**

### **1. Wstęp**

#### **1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru wzmocnienia nawierzchni bitumicznej oraz zabezpieczeniem przed rysami w nawierzchni w związku z realizacją zadania „Przebudowa ulicy Trakt Napoleoński w Rokietnicy na odcinku od ulicy Noblistów do linii kolejowej wraz z przebudową skrzyżowania z ulicą Szamotulską”.

#### **1.2. Zakres stosowania ST**

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

#### **1.3. Zakres robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą prowadzenia robót przy wykonaniu wzmocnienia nawierzchni oraz zabezpieczeniem przed powstawaniem rys podłużnych na budowanym odcinku drogi i obejmuje:

- ułożenie siatki wzmacniającej szerokości 100 cm z włókna szklanego o wytrzymałości na rozciąganie 100×100 kN/m – pod warstwą ścieralną

#### **1.4. Określenia podstawowe**

- 1.4.1.** Siatka zbrojeniowa z wiązek włókien szklanych przesączanych asfaltem – płaski wyrób syntetyczny zbudowany z wiązek włókien szklanych, ułożonych wzdłużnie i poprzecznie tworzących oczka siatki. Siatka w węzłach nie jest usztywniana, przez co możliwe jest przesuwanie poszczególnych wiązek zbrojeniowych (w ograniczonym zakresie). Wiązki włókien tworzących siatkę w procesie produkcyjnym przesączane są asfaltem w całej swej objętości. Siatka posiada na górnej powierzchni posypkę z piasku a dolna powierzchnia pokryta jest cienką folią zabezpieczającą.
- 1.4.2.** Pozostałe określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami i Specyfikacją Techniczną D-M.00.00.00. "Wymagania Ogólne".
- 1.4.3.** Pęknięcie odbite - pęknięcie (spękanie) warstwy powierzchniowej nawierzchni, będące odwzorowaniem istniejących pęknięć i nieciągłości warstw w materiale podbudowy, propagowanych w górę w wyniku koncentracji naprężeń i nieciągłości struktury materiału, prowadzących do lokalnego przekroczenia wytrzymałości granicznej.

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

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, ST i poleceniami Kierownika Projektu.

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

## 2. Materiały

Do wykonania powyższych robót należy stosować następujące materiały:

- kationowe emulsje modyfikowane polimeroasfaltami C60 BP3 ZM lub C60 BP4 ZM
- siatkę z włókien szklanych wstępnie przesączaną asfaltem. W celu zapewnienia właściwej współpracy wszystkich włókien tworzących wiązkę siatki (możliwość przenoszenia sił) wymagane jest przesączenie asfaltem wiązek w całej ich objętości

alternatywnie

- kationowe emulsje asfaltowe C60 B3 ZM lub C60 B4 ZM
- siatkę z włókien szklanych wstępnie przesączaną asfaltem. W celu zapewnienia właściwej współpracy wszystkich włókien tworzących wiązkę siatki (możliwość przenoszenia sił) wymagane jest przesączenie asfaltem wiązek w całej ich objętości

### 2.1. Emulsja asfaltowa

Do wykonania warstwy szepnej na powierzchni, na której ma być ułożona siatka należy stosować emulsję asfaltową modyfikowaną polimeroasfaltami o zawartości asfaltu 60% (C60 BP3 ZM lub C60 BP4 ZM) - zgodnych zaleceniami zawartymi w Wymaganiach Technicznych WT-3 Emulsje asfaltowe 2009.

### 2.2. Siatka zbrojeniowa

Do wykonania robót należy zastosować wyrób złożony z siatki wykonanej z geokompozytu polipropylenowego wzmocnionego włóknem szklanym wstępnie przesączanej asfaltem. Szczegółowe wymagania dotyczące siatki podano w tablicy 1.

Tablica 1. Wymagania dla siatki

Parametr	Wartość
Materiał	włókno szklane
Wydłużenie przy obciążeniu 90/90 kN/m [%]	2,0
Wydłużenie przy zerwaniu [%]	max. 3,0
Wiązki włókien przesączone asfaltem w całej objętości	
Ilość wiązek włókna na 1 mb:	
- wszerz	52 +/-2
- wzdłuż	52 +/-2
Wytrzymałość na rozciąganie [kN/m]	
- wszerz	≥ 100
- wzdłuż	≥ 100
Masa powierzchniowa [g/m <sup>2</sup> ]	min. 600

Siatka powinna być produkowana zgodnie z wymaganiami Normy PN-EN 15381.

Przed układaniem siatki, Wykonawca robót, winien przedstawić do akceptacji Inspektorowi Nadzoru rodzaj układanej siatki oraz deklarację właściwości użytkowych tego wyrobu.

## 3. Sprzęt

3.1. Rozwijanie geosiatki na przygotowanym uprzednio podłożu wykonane będzie ręcznie.

3.2. Ręczny walec lekki do stabilizacji rozłożonej geosiatki.

## 4. Transport

### 4.1. Siatka

Ogólne warunki dotyczące transportu podano w ST D-M.00.00.00. "Wymagania Ogólne" punkt 4. Siatkę należy transportować i magazynować w rolkach opakowanych fabrycznie, ułożonych



poziomo na równym podłożu i w sposób zabezpieczający przed opadami atmosferycznymi i mechanicznymi uszkodzeniami.

#### **4.2. Transport emulsji asfaltowej.**

Transport emulsji asfaltowej mas bitumicznych zgodnie z ST D.04.03.01. z zachowaniem wymagań producenta odnośnie przewożenia.

### **5. Wykonanie robót**

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

#### **5.1. Wbudowanie siatki**

Dla zapewnienia właściwego zespolenia z warstwami asfaltowymi siatki wstępnie przesączonej asfaltem, siatkę należy rozkładać „na gorąco” ze wstępnym sklejeniem siatki z podłożem.

##### **Podłoże:**

Stabilne (nośne) nawierzchnie bitumiczne zarówno nowo wykonane jak i stare. Powierzchnię podłoża należy oczyścić i usunąć wszelkie luźne części. Lokalne ubytki lub szczeliny w podłożu o rozwarości powyżej 4 mm muszą być wypełnione lub naprawione odpowiednimi masami naprawczymi. Tak przygotowane podłoże należy skropić emulsją asfaltową modyfikowaną polimeroasfaltami (C60 BP3 ZM lub C60 BP4 ZM) w ilości od około 0,25-0,30 kg/m<sup>2</sup>. Przy skropieniu lepiszczem asfaltowym na gorąco – ilość 0,15 - 0,2 kg/m<sup>2</sup>. W przypadku podłoża frezowanych skropienie powinno być intensywniejsze o ok. 50%. W szczególnych przypadkach dopuszcza się skropienie kationową emulsją asfaltową C60 B3 ZM lub C60 B4 ZM w ilości jak dla emulsji modyfikowanej polimeroasfaltem.

Należy przestrzegać ogólnych zasad wykonania skropienia, obowiązujących przy wykonywaniu połączenia międzywarstwowego podanych w Wymaganiach Technicznych WT-2 Nawierzchnie asfaltowe 2014 zwracając szczególną uwagę na równomierność pokrycia powierzchni

##### **Ułożenie siatki:**

Siatkę można rozkładać zarówno ręcznie jak i maszynowo w technologii ułożenia na gorąco ze wstępnym przyklejeniem do podłoża. Warstwę siatki możemy rozkładać na całej powierzchni wzmacnianego odcinka lub też tylko na fragmentach powierzchni (nad rysami, nad szwami roboczymi). W tym przypadku szerokość pasma siatki powinna wynosić min 100 cm (po 50 cm po obu stronach rysy lub szwa roboczego). Rozłożenie siatki może nastąpić dopiero po przeschnięciu warstwy skropienia, do takiego stopnia, aby była lekko klejąca się, ale nie przywierała.

Siatkę układa się na podłożu z jednoczesnym podgrzewaniem. Podczas procesu rozkładania, mikrofolia od spodu siatki ma być całkowicie stopiona, a powłoka bitumiczna siatki winna być nagrzana. W przypadku aplikacji ręcznej warstwę folii należy stopić gazowym palnikiem ręcznym; w przypadku rozkładania maszynowego warstwa ta jest topiona przez palniki zabudowane w urządzeniu rozkładającym. Palniki i prędkość przejazdu maszyny należy tak regulować, aby nie dopuścić do przegrzewania siatki (przypalania powłoki z wydzielaniem dymu).

W przypadku rozkładania ręcznego należy docisnąć warstwę siatki poprzez przejazd lekkiego walca obficie skrapianego. W przypadku rozkładania maszynowego nie jest to wymagane i w przypadku podłoża frezowanych nie zalecane. Nie jest wymagane dodatkowe kotwienie siatki zbrojeniowej do podłoża.

Siatkę należy układać „na zakład” o szerokości min. 50 cm. Dotyczy to zarówno połączeń podłużnych jak i poprzecznych. Docinanie siatki na żądany wymiar zarówno w kierunku podłużnym jak i poprzecznym może się odbywać przy wykorzystaniu zarówno przyrządów ręcznych jak i z wykorzystaniem mechanicznych urządzeń tnących (szlifierki kątowe itp.).

Po rozłożonej warstwie siatki przygotowanej do przykrycia warstwą bitumiczną nawierzchni może odbywać się ruch pojazdów używanych do układania tej warstwy. Dopuszcza się także ogólny ruch kołowy w ograniczonym zakresie, zarówno co prędkości jak i tonażu pojazdów.

Mieszanki mineralno-asfaltowe przykrywające siatkę powinny być układane mechanicznie z zachowaniem minimalnej grubości 40 mm po zagęszczeniu.

Siatka powinna być zlokalizowana zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Po ułożeniu na siatce nowej warstwy mieszanki mineralno-asfaltowej, w celu zapewnienia zakładanej trwałości zmęczeniowej nawierzchni, zaleca się wykonanie pomiaru połączenie międzywarstwowego np. metodą Leutnera. Minimalna wartość naprężeń ścinających na połączeniu warstw nie może być mniejsza niż 1,0 MPa; zalecana wartość minimalna 1,3 MPa – „Informacje, Instrukcje - Zeszyt Nr-66” (IBDiM)

## **6. Kontrola jakości robót**

### **6.1. Kontrola jakości siatki**

Wykonawca robót budowlanych wykonuje badania laboratoryjne ujęte w ST na własny koszt w laboratorium nie należącym do Wykonawcy i Podwykonawcy robót, zaakceptowanym przez Inżyniera oraz Zamawiającego (Inwestora).

#### **6.1.1. Częstotliwość badań, skład i liczebność partii**

Badania należy wykonywać przy odbiorze każdej partii geosiatki. W skład partii wchodzi rolki geosiatki o jednakowych wymiarach. Liczebność partii do badań nie powinna być większa niż 100 rolek.

#### **6.1.2. Pobieranie próbek i kontrola jakości**

Próbki z każdej partii należy pobierać losowo wg PN-N-03010;1983. Pobieranie próbek laboratoryjnych z rolki i przygotowanie próbek do badań należy wykonać wg PN-ISO 9862;2007

#### **6.1.3. Sprawdzenie wyglądu zewnętrznego i szerokości pasma**

Sprawdzenie wyglądu zewnętrznego polega na wizualnej ocenie równomierności rozłożenia oczek siatki oraz występowania uszkodzeń (przerwania ciągłości wiązek włókien) jak również jednorodności nasycenia siatki asfaltem. Szerokość pasma należy określić przez pomiar bezpośredni z dokładnością do 1 cm wykonany, co 10 mb rozwiniętej rolki. Odchyłka szerokości pasma nie powinna przekraczać +/- 2% wymiaru nominalnego.

#### **6.1.4. Sprawdzenie cech wytrzymałościowych**

Wytrzymałość na rozciąganie wiązek włókien siatki zarówno w układzie poprzecznym jak i podłużnym nie powinna być mniejsza niż podana w punkcie 2.2 przy wydłużeniu jak w pkt. 2.2. Wytrzymałość siatki obliczana jest na podstawie ciężaru powierzchniowego i parametrów mechanicznych włókna użytego do produkcji nici siatki. Pole powierzchni poszczególnych oczek siatki nie może być mniejsze niż 2,4 cm<sup>2</sup>.

### **6.2. Kontrola jakości przeprowadzonych robót**

Kontrola jakości robót polega na:

- sprawdzeniu zużycia emulsji asfaltowej i jednorodności skropienia,
- sprawdzeniu prawidłowości usunięcia folii ochronnej na całej powierzchni,
- wizualnej ocenie przylegania siatki do podłoża przed ułożeniem na niej warstwy bitumicznej.

Wykonawca dostarczy Inspektorowi Nadzoru, przed wbudowaniem, próbkę wbudowywanej siatki w ilości nie mniejszej niż 0,5 m<sup>2</sup>.

Zamawiający zastrzega sobie prawo do:

- sprawdzenia rodzaju wbudowanej siatki zarówno na etapie wbudowania, badań kontrolnych przed
- ostatecznym odbiorem robót, jak również w okresie gwarancyjnym,
- przedstawienia przez Wykonawcę kopii faktury potwierdzającej zakup odpowiedniego rodzaju siatki od producenta/dostawcy /zgodnie z przedstawioną deklaracją właściwości użytkowych/

## **7. Obmiar robót**

Jednostką obmiaru jest 1 m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) wykonanego „zbrojenia” nawierzchni siatką. Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST D-M.00.00.00. "Wymagania Ogólne".

## **8. Odbiór robót**

Ogólne zasady dotyczące odbioru robót podano w ST D-M.00.00.00."Wymagania ogólne".

## **9. Podstawa płatności**

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

Cena wykonania robót obejmuje:

- prace pomiarowe i przygotowawcze,
- zakup i transport materiału na miejsce wbudowania,
- oznakowanie robót prowadzonych w pasie drogowym,
- przygotowanie podłoża poprzez oczyszczenie i skropienie,
- rozłożenie siatki na przygotowanym i skropionym podłożu,
- stabilizacja rozłożonej siatki przez lekkie walcowanie,
- uporządkowanie miejsca prowadzenia robót,

## **10. Przepisy związane**

PN-EN 13108                Mieszanki mineralno-asfaltowe

PN-EN 15381              Geotekstyli i wyroby pokrewne- Wymagania w odniesieniu do wyrobów stosowanych w nawierzchniach i pokryciach asfaltowych

Zalecenia producenta siatki dotyczące technologii wbudowania

Karta informacji technicznych siatki

Wytyczne producenta odnośnie układania geosiatki.

„Informacje, Instrukcje - Zeszyt Nr-66” (IBDiM)

Wymagania Techniczne: WT-3 Kationowe emulsje asfaltowe na drogach publicznych 2009



# **SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

## **D - 06.01.01 UMOCNIE NIE POWIERZCHNIOWE SKARP, ROWÓW I ŚCIEKÓW**

### **1. Wstęp**

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

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z przeciwoerozyjnym umocnieniem powierzchniowym skarp, rowów i ścieków w związku z realizacją zadania „Przebudowa ulicy Trakt Napoleoński w Rokietnicy na odcinku od ulicy Noblistów do linii kolejowej wraz z przebudową skrzyżowania z ulicą Szamotulską”.

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

Specyfikacja techniczna (STWiORB) jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót na drogach krajowych.

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

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z trwałym powierzchniowym umocnieniem skarp, rowów i ścieków i obejmują:

- plantowanie powierzchni skarp,
- umocnienie skarp przez humusowanie o grubości około 10 cm i obsianie trawą

#### **1.4. Określenia podstawowe**

- 1.4.1.** Rów - otwarty wykop, który zbiera i odprowadza wodę.
- 1.4.2.** Darnina - płat lub pasmo wierzchniej warstwy gleby, przerośniętej i związanej korzeniami roślinności trawiastej.
- 1.4.3.** Ziemia urodzajna (humus) - ziemia roślinna zawierająca co najmniej 2% części organicznych.
- 1.4.4.** Humusowanie - zespół czynności przygotowujących powierzchnię gruntu do obudowy roślinnej, obejmujący dogęszczenie gruntu, rowkowanie, naniesienie ziemi urodzajnej z jej grabieniem (bronowaniem) i dogęszczeniem.
- 1.4.5.** Moletowanie - proces umożliwiający dogęszczenie ziemi urodzajnej i wytworzenie bruzd, przeprowadzany np. za pomocą walca o odpowiednio ukształtowanej powierzchni.
- 1.4.6.** Hydroobsiew - proces obejmujący nanoszenie hydromechaniczne mieszanek siewnych, środków użyźniających i emulsji przeciwoerozyjnych w celu umocnienia biologicznego powierzchni gruntu.
- 1.4.7.** Biowłóknina - mata z włókna bawełnianego lub bawełnopodobnego, wykonana techniką włókninową z równomiernie rozmieszczonymi w czasie produkcji nasionami traw i roślin motylkowatych, służąca do umacniania i zadarniania powierzchni.
- 1.4.8.** Geosyntetyki – np. geotekstyli (przepuszczalne, polimerowe materiały, wytworzone techniką tkacką, dziewiarską lub włókninową, w tym geotkaniny i geowłókniny) i pokrewne wyroby jak: georuszty (płaskie struktury w postaci regularnej otwartej siatki wewnętrznie połączonych elementów), geomembrany (folie z polimerów syntetycznych), geomaty z siatki (siatki ze strukturą przestrzenną), geosiatki komórkowe (z taśm tworzących przestrzenną strukturę zbliżoną do plastra miodu).

**1.4.9.** Mulczowanie - naniesienie na powierzchnię gruntu ściółki (np. sieczki, stróżyn, trocin, torfu) z lepiszczem w celu ochrony przed wysychaniem i erozją.

**1.4.10.** Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z 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 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**

Materiałami stosowanymi przy umacnianiu skarp, rowów i ścieków objętymi niniejszą STWiORB są:

- \* darnina
- \* ziemia urodzajna,
- \* nasiona traw oraz roślin motylkowatych,
- \* mech, szpilki, paliki i pale,
- \* mieszaniny do mulczowania, hydromulczowania, hydroobsiewu oraz do zabiegów konserwacyjnych,

### **2.3. Ziemia urodzajna (humus)**

Ziemia urodzajna powinna zawierać co najmniej 2% części organicznych. Ziemia urodzajna powinna być wilgotna i pozbawiona kamieni większych od 5 cm oraz wolna od zanieczyszczeń obcych.

W przypadkach wątpliwych Inżynier może zlecić wykonanie badań w celu stwierdzenia, że ziemia urodzajna odpowiada następującym kryteriom:

- a) optymalny skład granulometryczny:
  - frakcja ilasta ( $d < 0,002$  mm) 12 - 18%,
  - frakcja pylasta (0,002 do 0,05mm) 20 - 30%,
  - frakcja piaszczysta (0,05 do 2,0 mm) 45 - 70%,
- b) zawartość fosforu ( $P_2O_5$ )  $> 20$  mg/m<sup>2</sup>,
- c) zawartość potasu ( $K_2O$ )  $> 30$  mg/m<sup>2</sup>,
- d) kwasowość pH  $\geq 5,5$ .

### **2.4. Nasiona traw**

Wybór gatunków traw należy dostosować do rodzaju gleby i stopnia jej zawilgocenia. Zaleca się stosować mieszanki traw o drobnym, gęstym ukorzenieniu, spełniające wymagania PN-R-65023:1999 i PN-B-12074:1998.

## **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 umocnienia techniczno-biologicznego powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- równiarek,
- ewentualnie walców gładkich, żebrowanych lub ryflowanych,
- ubijaków o ręcznym prowadzeniu,
- wibratorów samobieżnych,
- płyt ubijających,
- ew. sprzętu do podwieszania i podciągania,
- hydrosiewnika z ciągnikiem oraz osprzętu do agrouprawy (np. włóki obręczowo-pierścieniowej, brony chwastownika - zgrzebła, wałowłóki),
- cysterny z wodą pod ciśnieniem (do zraszania) oraz węży do podlewania (miejsc niedostępnych).

## **4. Transport**

### **4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

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

### **4.2. Transport materiałów**

#### **4.2.1. Transport ziemi urodzajnej**

Ziemię urodzajną - humus można przewozić dowolnymi środkami transportu.

#### **4.2.2. Transport nasion traw**

Nasiona traw można przewozić dowolnymi środkami transportu w warunkach zabezpieczających je przed zawilgoceniem.

#### **4.2.3. Transport materiałów pomocniczych**

Szpilki i inne materiały pomocnicze można przewozić dowolnymi środkami transportu w warunkach zabezpieczających je przed uszkodzeniami.

## **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. Humusowanie**

Humusowanie powinno być wykonywane od górnej krawędzi skarpy do jej dolnej krawędzi. Warstwa ziemi urodzajnej powinna sięgać poza górną krawędź skarpy i poza podnóże skarpy nasypu od 15 do 25 cm.

Grubość pokrycia ziemią urodzajną powinna wynosić od 10 do 15 cm po moletowaniu i zagęszczeniu, w zależności od gruntu występującego na powierzchni skarpy.

W celu lepszego powiązania warstwy ziemi urodzajnej z gruntem, na powierzchni skarpy należy wykonywać rowki poziome lub pod kątem 30° do 45° o głębokości od 3 do 5 cm, w odstępach co 0,5 do 1,0 m. Ułożoną warstwę ziemi urodzajnej należy zagrabić (pobronować) i lekko zagęścić przez ubicie ręczne lub mechaniczne.

### 5.3. Umocnienie skarp przez obsianie trawą i roślinami motylkowatymi

Proces umocnienia powierzchni skarp i rowów poprzez obsianie nasionami traw i roślin motylkowatych polega na:

- a) wytworzeniu na skarpie warstwy ziemi urodzajnej przez:
  - \* humusowanie - patrz pkt 5.2,
- b) obsianiu warstwy ziemi urodzajnej kompozycjami nasion traw, roślin motylkowatych i bylin w ilości od 18 g/m<sup>2</sup> do 30 g/m<sup>2</sup>, dobranych odpowiednio do warunków siedliskowych (rodzaju podłoża, wystawy oraz pochylenia skarp),
- c) naniesieniu na obsianą powierzchnię tymczasowej warstwy przeciwozyjnej np. metodą mulczowania lub hydromulczowania.
- d) odchwaszczanie, nawożenie, podlewanie, koszenie: pierwsze, gdy trawa osiągnie wysokość 10 cm i kolejne co najmniej 2 razy na rok – przez cały okres gwarancyjny – co najmniej 36 miesięcy”.

W okresach posusznych należy systematycznie zraszać wodą obsiane powierzchnie – przez cały okres gwarancyjny.

## 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.

Wykonawca robót budowlanych wykonuje badania laboratoryjne ujęte w STWiORB na własny koszt w laboratorium nie należącym do Wykonawcy i Podwykonawcy robót, zaakceptowanym przez Inżyniera oraz Zamawiającego (Inwestora).

### 6.2. Kontrola jakości humusowania i obsiania

Kontrola polega na ocenie wizualnej jakości wykonanych robót i ich zgodności z STWiORB, oraz na sprawdzeniu daty ważności świadectwa wartości siewnej wysianej mieszanki nasion traw.

Po wzejściu roślin, łączna powierzchnia nie porośniętych miejsc nie powinna być większa niż 2% powierzchni obsianej skarpy, a maksymalny wymiar pojedynczych nie zatrawionych miejsc nie powinien przekraczać 0,2 m<sup>2</sup>. Na zarośniętej powierzchni nie mogą występować wyżłobienia erozyjne ani lokalne zsuwy.

Każdy materiał lub element przed wbudowaniem należy przedstawić Inżynierowi do zaakceptowania – wraz z kompletem wymaganych dokumentów (Aprobat, certyfikatów zgodności lub deklaracji zgodności dostawcy oraz ewentualne wyniki badań cech charakterystycznych materiałów, w przypadku żądania ich przez Inżyniera itp.).

## 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) powierzchni skarp i rowów umocnionych przez humusowanie, obsianie,

## 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 pktu 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 1m<sup>2</sup> umocnienia skarp i rowów przez humusowanie, obsianie obejmuje:

- roboty pomiarowe i przygotowawcze,
- zakup i dostarczenie materiałów,
- plantowanie skarp,
- rozłożenie humusu na powierzchni skarp i rowów,
- obsianie powierzchni mieszankami traw,
- dosianie trawy,
- pielęgnacja ręczna trawników dywanowych w okresie gwarancji,
- uporządkowanie terenu,
- przeprowadzenie badań i pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej.

## **10. Przepisy związane**

### **10.1. Normy**

PN-B-12074:1998	Urządzenia wodno-melioracyjne. Umacnianie i zadarnianie powierzchni biowłókniną. Wymagania i badania przy odbiorze
PN-B-12099:1997	Zagospodarowanie pomelioracyjne. Wymagania i metody badań
PN-R-65023:1999	Materiał siewny. Nasiona roślin rolniczych
PN-S-02205:1998	Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania
BN-88/6731-08	Cement. Transport i przechowywanie

### **10.2. Inne materiały**

14. Katalog powtarzalnych elementów drogowych (KPED), Transprojekt-Warszawa, 1979.



# SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

## D-07.01.01. OZNAKOWANIE POZIOME

### 1. Wstęp

#### 1.1. Przedmiot STWiORB

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru oznakowania poziomego dróg w związku z realizacją zadania „Przebudowa ulicy Trakt Napoleński w Rokietnicy na odcinku od ulicy Noblistów do linii kolejowej wraz z przebudową skrzyżowania z ulicą Szamotulską”.

#### 1.2. Zakres stosowania STWiORB

Niniejsza specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót na drogach krajowych.

#### 1.3. Zakres robót objętych STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonywaniem i odbiorem oznakowania poziomego stosowanego na drogach o nawierzchni twardej i obejmują:

- **Oznakowanie grubowarstwowe:**

- malowanie mechaniczne oznakowania poziomego na jezdni – grubowarstwowo (farbami chemoutwardzalnymi) – linie segregacyjne i krawędziowe ciągłe,
- malowanie mechaniczne oznakowania poziomego na jezdni – grubowarstwowo (farbami chemoutwardzalnymi) – linie segregacyjne i krawędziowe przerywane,
- malowanie ręczne oznakowania poziomego na jezdni - grubowarstwowo (farbami termoplasycznymi) – strzałki i inne symbole.

#### 1.4. Określenia podstawowe

- 1.4.1. Oznakowanie poziome - znaki drogowe poziome, umieszczone ca nawierzchni w postaci, linii ciągłych lub przerywanych, pojedynczych lub podwójnych, strzałek, napisów, symboli oraz innych linii związanych z oznaczeniem określonych miejsc na tej nawierzchni, W zależności od rodzaju i sposobu zastosowania znaki poziome mogą mieć znaczenie prowadzące, segregujące, informujące, ostrzegawcze, zakazujące lub nakazujące.
- 1.4.2. Znaki podłużne - linie równoległe do osi jezdni lub odchylone od niej pod niewielkim kątem, występujące jako linie: - pojedyncze: przerywane lub ciągłe, segregacyjne lub krawędziowe - podwójne: ciągłe z przerywanymi, ciągłe lub przerywane.
- 1.4.3. Strzałki - znaki poziome na nawierzchni, występujące jako strzałki kierunkowe służące do wskazania dozwolonego kierunku zjazdu z pasa oraz strzałki naprowadzające, które uprzedzają o konieczności opuszczenia pasa, na którym się znajdują.
- 1.4.4. Znaki poprzeczne - znaki służące do oznaczenia miejsc przeznaczonych do ruchu pieszych i rowerzystów w poprzek drogi, miejsc wymagających zatrzymania pojazdów oraz miejsc lokalizacji progów zwalniających.
- 1.4.5. Znaki uzupełniające - znaki o różnych kształtach, wymiarach i przeznaczeniu, występujące w postaci symboli, napisów, linii przystankowych, stanowisk i pasów postojowych, powierzchni wyłączonych z ruchu oraz symboli znaków pionowych w oznakowaniu poziomym.

- 1.4.6.** Materiały do poziomego znakowania dróg - materiały zawierające rozpuszczalniki, wolne od rozpuszczalników lub punktowe elementy odblaskowe, które mogą zostać naniesione albo wbudowane przez malowanie, natryskiwanie, odlewanie, wytłaczanie, rolowanie, klejenie itp. na nawierzchnie drogowe, stosowane w temperaturze otoczenia lub w temperaturze podwyższonej. Materiały te powinny posiadać właściwości odblaskowe.
- 1.4.7.** Materiały do znakowania cienkowarstwowego - farby rozpuszczalnikowe, wodorozcieńczalne i chemoutwardzalne nakładane warstwą grubości od 0,4 mm do 0,8 mm, mierzoną na mokro.
- 1.4.8.** Materiały do znakowania grubowarstwowego - materiały nakładane warstwą grubości od 0,9 mm do 3,5 mm. Należą do nich masy termoplastyczne i masy chemoutwardzalne stosowane na zimno. Dla linii strukturalnych i profilowanych grubość linii może wynosić 5 mm.
- 1.4.9.** Materiały prefabrykowane - materiały, które łączy się z powierzchnią drogi przez klejenie wtapianie, wbudowanie lub w inny sposób. Zalicza się do nich masy termoplastyczne w arkuszach do wtapiania oraz taśmy do oznakowań tymczasowych (żółte) i trwałych (białe).
- 1.4.10.** Punktowe elementy odblaskowe - urządzenia prowadzenia poziomego, o różnym kształcie, wielkości i wysokości oraz rodzaju i liczbie zastosowanych odbłyśników, które odbijają, padające z boku oświetlenie w celu ostrzegania, prowadzenia i informowania użytkowników drogi. Punktowy element odblaskowy może składać się z jednej lub kilku integralnie związanych ze sobą części może być przyklejony, zakotwiczony lub wbudowany w nawierzchnię drogi. Część odblaskowa może być jedno lub dwukierunkowa, może się zginać lub nie. Element ten może być typu stałego (P) lub tymczasowego (T).
- 1.4.11.** Kulki szklane - materiał w postaci przezroczystych, kulistych cząstek szklanych do posypywania lub narzucania pod ciśnieniem na oznakowanie wykonane materiałami w stanie ciekłym, w celu uzyskania widzialności oznakowania w nocy przez odbicie powrotne padającej wiązki światła pojazdu w kierunku kierowcy. Kulki szklane są także składnikami materiałów grubowarstwowch.
- 1.4.12.** Kruszywo przeciwpoślizgowe (materiał uszorstniający) - twarde ziarna pochodzenia naturalnego lub sztucznego stosowane do zapewnienia własności przeciwpoślizgowych poziomym oznakowaniom dróg, stosowane samo lub w mieszaninie z kulkami szklanymi.
- 1.4.13.** Oznakowanie nowe - oznakowanie, w którym zakończył się czas schnięcia i nie upłynęło 30 dni od wykonania oznakowania, Pomiary właściwości oznakowania należy wykonywać od 14 do 30 dnia po wykonaniu oznakowania.
- 1.4.14.** Tymczasowe oznakowanie drogowe - oznakowanie z materiału o barwie żółtej, którego czas użytkowania wynosi do 3 miesięcy lub do czasu zakończenia robót.
- 1.4.15.** Powyższe i pozostałe określenia są zgodne z odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w 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. Dokument dopuszczający do stosowania materiałów**

Materiały stosowane przez Wykonawcę do poziomego oznakowania dróg powinny spełniać warunki postawione w rozporządzeniu Ministra Infrastruktury.

Producenci powinni oznakować wyroby znakiem budowlanym B, zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury, co oznacza wystawienie deklaracji zgodności z aprobatą techniczną, (np. dla farb oraz mas chemoutwardzalnych i termoplastycznych) lub znakiem CE, zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury, co oznacza wystawienie deklaracji zgodności z normą zharmonizowaną (np. dla kulek szklanych i punktowych elementów odblaskowych).

Aprobaty techniczne wystawione przed czasem wejścia w życie rozporządzenia nie mogą być zmieniane lecz zachowują ważność przez okres, na jaki zostały wydane. W tym przypadku do oznakowania wyrobu znakiem budowlanym B wystarcza deklaracja zgodności z aprobatą techniczną,

Powyższe zasady należy stosować także do oznakowań tymczasowych wykonywanych materiałami o barwie żółtej.

## **2.3. Badanie materiałów, których jakość budzi wątpliwość**

Wykonawca powinien przeprowadzić dodatkowe badania tych materiałów, które budzą wątpliwości jego lub Inżyniera, co do jakości, w celu stwierdzenia czy odpowiadają one wymaganiom określonym w aprobacie technicznej. Badania te Wykonawca zleci IBDiM lub akredytowanemu laboratorium drogowemu. Badania powinny być wykonane zgodnie z PN-EN 1871 lub Warunkami Technicznymi POD-97 lub POD- 2006 (nowej wersji) po ich wydaniu.

## **2.4. Oznakowanie opakowań**

Wykonawca powinien żądać od producenta, aby oznakowanie opakowań materiałów do poziomego znakowania dróg było wykonane zgodnie z PN-O-79252, 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” wg rozporządzenia Ministra Infrastruktury i/lub znak „CE” wg rozporządzenia Ministra Infrastruktury,
- 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**

Podstawowe wymagania dotyczące materiałów podano w punkcie 2.6, a szczegółowe wymagania określone są w Warunkach technicznych. POD-97 lub POD-2006 (nowej wersji) po ich wydaniu.

## **2.6. Wymagania wobec materiałów do poziomego oznakowania dróg**

### **2.6.1 Materiały do oznakowań cienkowarstwowych**

Materiałami do wykonywania oznakowania cienkowarstwowego powinny być farby nakładane warstwy grubości od 0,4 mm do 0,8 mm (na mokro). Powinny to być ciekłe produkty zawierające ciała, stale zdyspergowane w roztworze żywicy syntetycznej w rozpuszczalniku organicznym lub w wodzie, które mogą występować w układach jedno- lub wieloskładnikowych.

Podczas nakładania farb, do znakowania cienkowarstwowego, na nawierzchnię pędzlem, wałkiem lub przez natrysk, powinny one tworzyć warstwę kohezyjną w procesie odparowania i/lub w procesie chemicznym.

Właściwości fizyczne poszczególnych materiałów do poziomego oznakowania cienkowarstwowego określają aprobaty techniczne.

#### 2.6.2 Materiały do oznakowań grubowarstwowych

Materiałami do wykonywania oznakowania grubowarstwowego powinny być materiały umożliwiające nakładanie ich warstwą grubości od 0,9 mm do 5 mm takie, jak masy chemoutwardzalne stosowane na zimno oraz masy termoplastyczne.

Masy chemoutwardzalne powinny być substancjami jedno-, dwu- lub trójskładnikowymi, mieszanymi ze sobą w proporcjach ustalonych przez producenta i nakładanymi na nawierzchnię z użyciem odpowiedniego sprzętu. Masy te powinny tworzyć powłokę, której spójność zapewnia jedynie reakcja chemiczna.

Masy termoplastyczne powinny być substancjami nie zawierającymi rozpuszczalników, dostarczanych w postaci bloków, granulek lub proszku. Przy stosowaniu powinny dać się podgrzewać do stopienia i aplikować ręcznie lub maszynowo. Masy te powinny tworzyć spójną warstwę przez ochłodzenie.

Właściwości fizyczne materiałów do oznakowania grubowarstwowego i wykonanych z nich elementów prefabrykowanych określają aprobaty techniczne.

#### 2.6.3 Zawartość składników lotnych w materiałach do znakowania cienkowarstwowego.

Zawartość składników (rozpuszczalników organicznych) nie powinna przekraczać 25% (m/m) w postaci gotowej do aplikacji, w materiałach do znakowania cienkowarstwowego.

Nie dopuszcza się stosowania materiałów zawierających rozpuszczalnik aromatyczny (jak np. toluen, ksylen, etylobenzen) w ilości większej niż 8 % (m/m). Nie dopuszcza się stosowania materiałów zawierających benzen i rozpuszczalniki chlorowane.

#### 2.6.4 Kulki szklane

Materiały w postaci kulek szklanych refleksyjnych do posypywania lub narzucania pod ciśnieniem na materiały do opakowania powinny zapewniać widzialność w nocy poprzez odbicie powrotne w kierunku pojazdu wiązki światła wysyłanej przez reflektory pojazdu.

Kulki szklane powinny charakteryzować się współczynnikiem załamania powyżej 1,50, wykazywać odporność na wodę, kwas solny, chlorek wapniowy i siarczek sodowy oraz zawierać nie więcej niż 20% kulek z defektami w przypadku kulek o maksymalnej średnicy poniżej 1 mm oraz 30% w przypadku kulek o maksymalnej średnicy równej i większej niż 1 mm. Krzywa uziarnienia powinna mieścić się w krzywych granicznych podanych w wymaganiach aprobaty technicznej wyrobu lub w certyfikacie CE,

Kulki szklane hydrofobizowane powinny ponadto wykazywać stopień hydrofobizacji co najmniej 80%.

Wymagania i metody badań kulek szklanych podano w PN-EN 1423,

Właściwości kulek szklanych określają odpowiednie aprobaty techniczne, lub certyfikaty „CE”.

#### 2.6.5 Materiał uszorstniający oznakowanie

Materiał uszorstniający oznakowanie powinien składać się z naturalnego lub sztucznego twardego kruszywa (np. krystobalitu), stosowanego w celu zapewnienia oznakowaniu odpowiedniej szorstkości (właściwości antypoślizgowych). Materiał uszorstniający nie może zawierać więcej niż 1% cząstek mniejszych niż 90 µm. Potrzeba stosowania materiału uszorstniającego powinna być określona w STWiORB. Konieczność jego użycia zachodzi w przypadku potrzeby uzyskania wskaźnika szorstkości oznakowania  $SRT \geq 50$ .

Materiał uszorstniający (kruszywo przeciwpoślizgowe) oraz mieszanina kulek szklanych z materiałem uszorstniającym powinny odpowiadać wymaganiom określonym w aprobacie technicznej.

#### 2.6.7 Wymagania wobec materiałów ze względu na ochronę warunków pracy i środowiska

Materiały stosowane do znakowania nawierzchni nie powinny zawierać substancji zagrażających zdrowiu, ludzi i powodujących skażenie środowiska.

## **2.7. Przechowywanie i składowanie materiałów**

Materiały do opakowania cienko- i grubowarstwowego nawierzchni powinny zachować stałość swoich właściwości chemicznych i fizykochemicznych przez okres co najmniej 6 miesięcy składowania w warunkach określonych przez producenta.

Materiały do poziomego oznakowania dróg należy przechowywać w magazynach odpowiadających zaleceniom producenta, zwłaszcza zabezpieczających je od napromieniowania słonecznego, opadów i w temperaturze, dla:

- a) farb wodorozcieńczalnych od 5°C do 40°C,
- b) farb rozpuszczalnikowych od -5°C do 25°C,
- c) pozostałych materiałów - 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 przystępujący do wykonania oznakowania poziomego, w zależności od zakresu robót, powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu, zaakceptowanego przez Inżyniera:

- szczotek mechanicznych (zaleca się stosowanie szczotek wyposażonych w urządzenia odpylające) oraz szczotek ręcznych,
- frezarek,
- sprężarek,
- malowarek,
- układarek mas termoplastycznych i chemoutwardzalnych,
- wyklejarek do taśm,
- sprzętu do badań, określonego w STWiORB.

Wykonawca powinien zapewnić odpowiednią jakość, ilość i wydajność malowarek lub układarek proporcjonalną do wielkości i czasu wykonania całego zakresu robót.

## **4. TRANSPORT**

### **4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w 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-O-79252. 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.

### **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%.

### **5.3. Jednorodność nawierzchni znakowanej**

Poprawność wykonania znakowania wymaga jednorodności nawierzchni znakowanej. Nierówności i/lub miejsca napraw cząstkowych nawierzchni, które nie wyróżniają się od starej nawierzchni i nie mają większego rozmiaru niż 15% powierzchni znakowanej, uznaje się za powierzchnie jednorodne. Dla powierzchni niejednorodnych należy w STWiORB ustalić: rozmiary powierzchni niejednorodnej zgodnie z Systemem Oceny Stanu Nawierzchni (SOSN), odkształcenia nawierzchni (otwarte złącza podłużne, koleiny, spękania, przełomy, garby), wymagania wobec materiału do oznakowania nawierzchni i wymagania wobec Wykonawcy.

### **5.4. Przygotowanie podłoża do wykonania znakowania**

Przed wykonaniem znakowania poziomego należy oczyścić powierzchnię nawierzchni malowanej z pyłu, kurzu, piasku, smarów, olejów i innych zanieczyszczeń, przy użyciu sprzętu wymienionego w STWiORB i zaakceptowanego przez Inżyniera.

Powierzchnia nawierzchni przygotowana do wykonania oznakowania poziomego musi być czysta i sucha.

### **5.5. Przedznakowanie**

W celu dokładnego wykonania poziomego oznakowania drogi, można wykonać przedznakowanie, stosując się do ustaleń zawartych w dokumentacji projektowej, w załączniku nr 2 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury (Dz. U. nr 220, poz. 2181), STWiORB i wskazaniach Inżyniera.

Do wykonania przedznakowania można stosować nietrwałą farbę, np. farbę silnie rozcieńczoną, rozpuszczalnikiem. Zaleca się wykonywanie przedznakowania w postaci cienkich linii lub kropek. Początek i koniec znakowania należy zaznaczyć małą kreską poprzeczną.

W przypadku odnawiania oznakowania drogi, gdy stare oznakowanie jest wystarczająco czytelne i zgodne z dokumentacją projektową, można przed znakowaniem nie wykonywać.

### **5.6. Wykonanie oznakowania drogi**

#### **5.6.1 Dostarczenie materiałów i spełnienie zaleceń producenta materiałów**

Materiały do znakowania drogi, spełniające wymagania podane w punkcie 2, powinny być dostarczone w oryginalnych opakowaniach handlowych i stosowane zgodnie z zaleceniami STWiORB, producenta oraz wymaganiami znajdującymi się w aprobacie technicznej.

#### **5.6.2 Wykonanie oznakowania drogi materiałami cienkowarstwowymi**

Wykonanie znakowania powinno być zgodne z zaleceniami producenta materiałów, a w przypadku ich braku lub niepełnych danych - zgodne z poniższymi wskazaniem.



Farbę do znakowania cienkowarstwowego po otwarciu opakowania należy wymieszać w czasie od 2 do 4 minut do uzyskania pełnej jednorodności. Przed lub w czasie napełniania zbiornika malowarki zaleca się przecedzić farbę przez sito 0,6 mm. Nie wolno stosować do malowania mechanicznego farby, w której osad na dnie opakowania nie daje się całkowicie wymieszać lub na jej powierzchni znajduje się kożuch.

Farbę należy nakładać równomierną warstwą o grubości uśpionej w STWiORB, zachowując wymiary i ostrość krawędzi. Grubość nanoszonej warstwy zaleca się kontrolować przy pomocy grzebienia pomiarowego na płycie szklanej lub metalowej podkładanej na drodze malowarki. Ilość farby zużyta w czasie prac, określona przez średnie zużycie na metr kwadratowy nie może się różnić od ilości ustalonej, więcej niż o 20%.

Wszystkie większe prace powinny być wykonane przy użyciu samojezdnych malowarek z automatycznym podziałem linii i posypywaniem kulkami szklanymi z ew. materiałem uszorstniającym. W przypadku mniejszych prac, wielkość wydajność i jakość sprzętu należy dostosować do zakresu i rozmiaru prac. Decyzję dotyczącą rodzaju sprzętu i sposobu wykonania znakowania podejmuje Inżynier na wniosek Wykonawcy.

#### 5.6.3 Wykonanie oznakowania drogi materiałami grubowarstwowymi

Wykonanie oznakowania powinno być zgodne z zaleceniami producenta materiałów, a w przypadku ich braku lub niepełnych danych – zgodna z poniższymi wskazaniem.

Materiał znakujący należy nakładać równomierną, warstwą u grubości (lub w ilości) ustalonej w STWiORB, 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 (linię krawędziowe, segregacyjne na. długich odcinkach dróg) powinny być wykonywane przy użyciu urządzeń samojezdnych z automatycznym podziałem linii i posypywaniem kulkami szklanymi z ew. materiałem uszorstniającym. W przypadku mniejszych prac, wielkość, wydajność i jakość sprzętu należy dostosować do ich zakresu i rozmiaru. Decyzję dotyczącą rodzaju sprzętu i sposobu wykonania znakowania podejmuje Inżynier na wniosek Wykonawcy. W przypadku znakowania nawierzchni betonowej należy przed aplikacją usunąć warstwę powierzchniową betonu metodą frezowania, śrutowania lub waterblasting, aby zlikwidować pozostałości mleczka cementowego i uszorstnić powierzchnię. Po usunięciu warstwy powierzchniowej betonu, należy powierzchnię znakowaną umyć wodą pod ciśnieniem oraz zagruntować środkiem wskazanym przez producenta masy (podkład, grunt, primer) w ilości przez niego podanej.

#### 5.6.5 Wykonanie oznakowania tymczasowego

Do wykonywania oznakowania tymczasowego barwy żółtej należy stosować materiały łatwe do usunięcia po zakończeniu okresu tymczasowości. Linie wyznaczające pasy ruchu zaleca się uzupełnić punktowymi elementami odblaskowymi z odbłyśnikami także barwy żółtej.

Czasowe oznakowanie poziome powinno być wykonane z materiałów odblaskowych, Do jego wykonania należy stosować: farby, taśmy samoprzylepne lub punktowe elementy odblaskowe. Stosowanie farb dopuszcza się wyłącznie w takich przypadkach gdy w wyniku przewidywanych robót nawierzchniowych oznakowanie to po ich zakończeniu będzie całkowicie niewidoczne, np. zostanie przykryte nową warstwą ścieralną nawierzchni.

Materiały stosowane do wykonywania oznakowania tymczasowego powinny także posiadać aprobaty techniczne, a producent powinien wystawiać deklarację zgodności.

### 5.7. Usuwanie oznakowania poziomego

W przypadku konieczności usunięcia istniejącego oznakowania poziomego, czynność tę należy wykonać jak najmniej uszkadzając nawierzchnię.

Zaleca się wykonywać usuwanie oznakowania:

- cienkowarstwowego, metodą; frezowania mechanicznego lub wodą pod wysokim ciśnieniem (wateblasting), piaskowania, śrutowania, trawienia, wypalania lub zamalowania,
- grubowarstwowego, metodą piaskowania, kulkowania, frezowania,
- punktowego, prostymi narzędziami mechanicznymi.

Środki zastosowane do usunięcia oznakowania nie mogą wpływać ujemnie na przyczepność nowego oznakowania do podłoża, na jego szorstkość, trwałość oraz na właściwości podłoża.

Usuwanie oznakowania na czas robót drogowych może być wykonane przez zamalowanie nietrwałą farbą barwy czarnej,

Materiały pozostałe po usunięciu oznakowania należy usunąć z drogi tak, aby nie zanieczyszczały środowiska, w miejsce zaakceptowane przez Inżyniera.

## **5.8. Odnowa oznakowania poziomego**

Odnawianie oznakowania poziomego, wykonywanego w przypadku utraty wymagań jednej z właściwości, należy wykonać materiałem o sprawdzonej dobrej przyczepności do starej warstwy.

Jako zasadę można przyjąć, że oznakowanie wykonane farbami akrylowymi, należy odnawiać także farbami akrylowymi, oznakowania grubowarstwowe wykonane masami termoplastycznymi - natryskiwanym cienką, warstwą masy termoplastycznej lub farbą wodorozcieńczalną, zalecaną przez producenta masy, oznakowania wykonane masami chemoutwardzalnymi - farbami chemoutwardzalnymi natryskiwanymi masami chemoutwardzalnymi (sprayplast) lub odpowiednimi akrylowymi farbami rozpuszczalnikowymi.

Ilość stosowanego do odnowienia materiału, należy dobrać w zależności od rodzaju i stanu oznakowania odmawianego, kierując się wskazówkami producenta materiału i zaleceniami Inżyniera.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

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

### **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 (Dz. U. nr 220, poz. 2181),

##### **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.

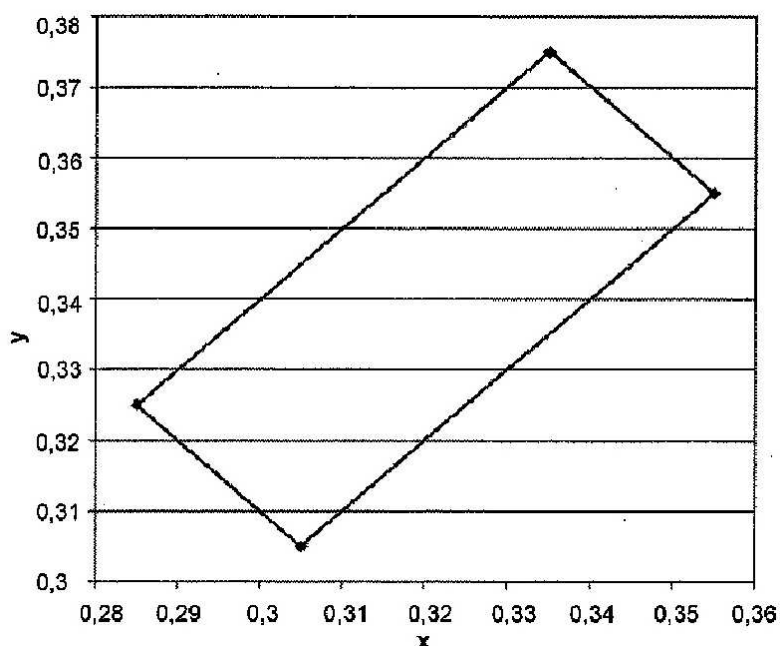
Wartość współczynnika  $\beta$  powinna wynosić po 30 dniu od wykonania dla całego okresu użytkowania oznakowania, barwy:

- 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.

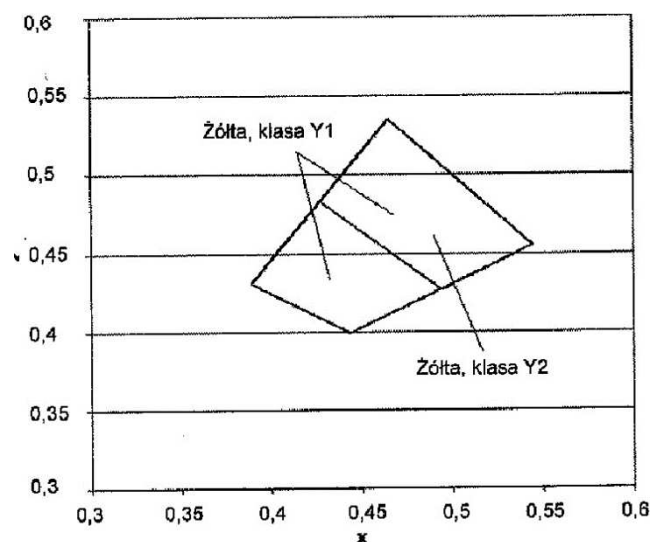
Barwa oznakowania powinna być określona wg PN-EN 1436 przez współrzędne chromatyczności  $x$  i  $y$ , które dla suchego oznakowania powinny leżeć w obszarze zdefiniowanym przez cztery punkty narożne podane w tablicy 1 i na wykresach (rys. 1, 2 i 3).

Tablica 1. Punkty narożne obszarów chromatyczności oznakowań dróg

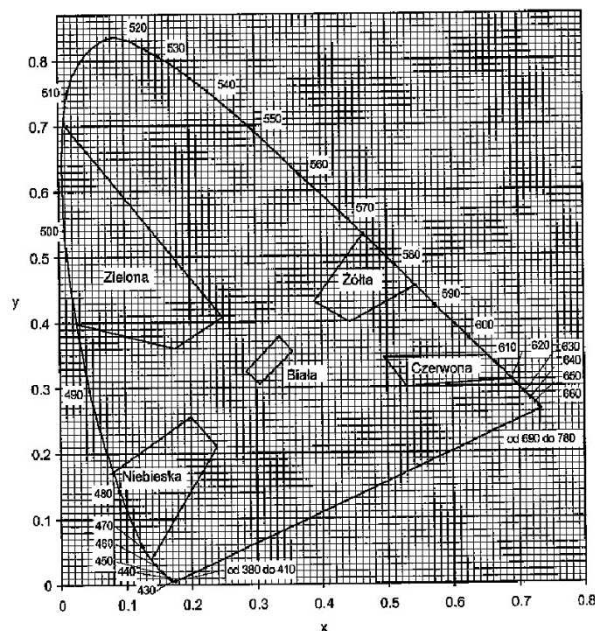
Punkt narożny nr		1	2	3	4
Oznakowanie białe	x	0,355	0,305	0,285	0,335
	y	0,355	0,305	0,325	0,375
Oznakowanie żółte klasa Y1	x	0,443	0,545	0,465	0,389
	y	0,399	0,455	0,535	0,431
Oznakowanie żółte klasa Y2	x	0,494	0,545	0,465	0,427
	y	0,427	0,455	0,535	0,483
Oznakowanie czerwone	x	0,690	0,530	0,495	0,655
	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 lub wg POD-97 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  $130 \text{ mcd m}^{-2} \text{ lx}^{-1}$  (nawierzchnie asfaltowe), klasa Q3,
- białej, co najmniej  $160 \text{ mcd m}^{-2} \text{ lx}^{-1}$  (nawierzchnie betonowe), klasa Q4,
- żółtej, co najmniej  $100 \text{ mcd m}^{-2} \text{ lx}^{-1}$ , klasa Q2,

Wartość współczynnika Qd powinna wynosić dla oznakowania eksploatowanego po 30 dniu od wykonania, w ciągu całego okresu użytkowania, barwy:

- białej, co najmniej  $100 \text{ mcd m}^{-2} \text{ lx}^{-1}$  (nawierzchnie asfaltowe), klasa Q2,
- białej, co najmniej  $130 \text{ mcd m}^{-2} \text{ lx}^{-1}$  (nawierzchnie betonowe), klasa Q3,
- żółtej, co najmniej  $80 \text{ mcd m}^{-2} \text{ lx}^{-1}$ , klasa Q1.

### 6.3.1.3. Widzialność w nocy

Za miarę widzialności w nocy przyjęta powierzchniowy współczynnik odbłasku  $R_L$  określany według PN-EN 1436 z uwzględnieniem podziału na klasy PN-EN 1436.

Wartość współczynnika  $R_L$  powinna wynosić dla oznakowania nowego (w stanie suchym) w ciągu 14 - 30 dni po wykonaniu, barwy:

- białej, na autostradach, drogach ekspresowych oraz na drogach o prędkości  $\geq 100$  km/h lub o natężeniu ruchu  $> 2\,500$  pojazdów rzeczywistych na dobę na pas, co najmniej  $250\text{ mcd m}^{-2}\text{ lx}^{-1}$ , klasa R4/5,
- białej, na pozostałych drogach, co najmniej  $200\text{ mcd m}^{-2}\text{ lx}^{-1}$ , klasa R4,
- żółtej tymczasowej, co najmniej  $150\text{ mcd m}^{-2}\text{ lx}^{-1}$ , klasa R3,

Wartość współczynnika  $R_L$  powinna wynosić dla oznakowania eksploatowanego w ciągu od 2 do 6 miesięcy po wykonaniu, barwy:

- białej, na autostradach, drogach ekspresowych oraz na drogach o prędkości  $\geq 100$  km/h lub o natężeniu ruchu  $> 2\,500$  pojazdów rzeczywistych na dobę na pas, co najmniej  $200\text{ mcd m}^{-2}\text{ lx}^{-1}$ , klasa R4,
- białej, na pozostałych drogach, co najmniej  $150\text{ mcd m}^{-2}\text{ lx}^{-1}$ , klasa R3,
- żółtej tymczasowej, co najmniej  $100\text{ mcd m}^{-2}\text{ lx}^{-1}$ , klasa R2.

Wartość współczynnika  $R_L$  powinna wynosić dla oznakowania eksploatowanego od 7 miesiąca po wykonaniu, barwy:

- białej, na autostradach, drogach ekspresowych oraz na drogach o prędkości  $\geq 100$  km/h lub o natężeniu ruchu  $> 2\,500$  pojazdów rzeczywistych na dobę na pas, co najmniej  $150\text{ mcd m}^{-2}\text{ lx}^{-1}$ , klasa R3,
- białej, na pozostałych drogach, co najmniej  $\text{mcd m}^{-2}\text{ lx}^{-1}$ , klasa R2,
- żółtej tymczasowej, co najmniej  $100\text{ mcd m}^{-2}\text{ lx}^{-1}$ , klasa R2.

Na nawierzchniach o grubej makroteksturze, takich jak powierzchniowe utrwalanie oraz na nawierzchniach niejednorodnych można wyjątkowo, tylko na drogach określonych w tablicy 5, dopuścić wartość współczynnika odbłasku  $R_L = 70\text{ mcd m}^{-2}\text{ lx}^{-1}$ , klasa R1 dla oznakowania cienkowarstwowego eksploatowanego od 6 miesiąca 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 STWiORB wyższych klas wymagań wg PN-BN 1436.

Wartość współczynnika  $R_L$  powinna wynosić dla oznakowania profilowanego, nowego (w stanie wilgotnym) i eksploatowanego w okresie gwarancji wg PN-EN 1436 zmierzona od 14 do 30 dni po wykonaniu, barwy:

- białej, co najmniej  $50\text{ mcd m}^{-2}\text{ lx}^{-1}$ , klasa RW3,

w okrasie eksploatacji, co najtaniej  $35\text{ mcd m}^{-2}\text{ lx}^{-1}$ , klasa RW2.

Powyższe wymaganie dotyczy jedynie oznakowań profilowanych, takich jak oznakowanie strukturalne wykonywane masami termoplastycznymi, masami chemoutwardzalnymi i taśmami w postaci np. poprzecznych wygarbień (baretek), drop-on-line, itp.

Wykonywanie pomiarów na oznakowaniu ciągłym z naniesionymi wygarbieniami może być wykonywane tylko metoda dynamiczną. Pomiar aparatami ręcznymi jest albo niemożliwy albo obciążony dużym błędem.

Wykonywanie pomiarów 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 STWiORB.

#### 6.3.1.4. Szorstkość oznakowania

Miarą szorstkości oznakowania jest wartość wskaźnika szorstkości SRT (Skid Resistance Tester) mierzona wahadłem angielskim, wg PN-EN 1436 lub POD-97 i POD-2006 (po wydaniu). 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 wymagania szorstkości do 50 - 60 jednostek SRT (klasy S2 - S3), w uzasadnionych przypadkach. Uzyskanie większej szorstkości oznakowania, wiąże się z zastosowaniem kruszywa przeciwpoślizgowego samego lub w mieszaninie z kulkami szklanymi wg PN-EN 1423. 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 13036-4. Metoda pomiaru i sprzęt do jego wykonania są identyczne z przyjętymi w PN-EN 1436 dla oznakowań poziomych.**

#### 6.3.1.5. Trwałość oznakowania

Trwałość opakowania cienkowarstwowego oceniana jako stopień zużycia, w 10-stopniowej skali LCPC określonej w POD-97 lub POD-2006 (po wydaniu) 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 grubowarstwowch i taśm ocena ta jest stosowana dopiero po 2, 3, 4, 5 i 6 latach, gdy w oznakowaniu pojawiają się potarcia 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 znakowania (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 lub POD-2006 (po wydaniu).

#### 6.3.1.7. Grubość oznakowania

Grubość oznakowania, tj. podwyższenie ponad górną powierzchnię nawierzchni, powinna wynosić dla;

- a) oznakowania cienkowarstwowego (grubość na mokro bez kulek szklanych), co najwyżej 0,89 mm,
- b) oznakowania grubowarstwowego, co najmniej 0,90 mm i co najwyżej 5 mm,

- c) punktowych elementów odblaskowych umieszczanych na części jezdni drogi, co najwyżej 15 mm, a w uzasadnionych przypadkach ustalonych w dokumentacji projektowej, co najwyżej 25 mm.

Wymagania te nie obowiązują, jeśli nawierzchnia pod znakowaniem jest wyfrezowana.

Kontrola grubości oznakowania jest istotna w przypadku, gdy Wykonawca nie udziela gwarancji lub gdy nie są wykonywane pomiary kontrolne za pomocą aparatury lub poprzez ocenę wizualną.

#### 6.3.2 Badania wykonania znakowania poziomego z materiału cienkowarstwowego lub grubowarstwowego

Wykonawca wykonując znakowanie poziome z materiału cienko- lub grubowarstwowego przeprowadza przed rozpoczęciem każdej pracy oraz w czasie jej wykonywania, co najmniej raz dziennie, lub zgodnie z ustaleniem STWiORB, następujące badania:

a) przed rozpoczęciem pracy:

- sprawdzenie oznakowania opakowań,
- wizualną ocenę stanu materiału, w zakresie jego jednorodności i widocznych wad,
- pomiar wilgotności względnej powietrza,
- pomiar temperatury powietrza i nawierzchni,
- badanie lepkości farby, wg POD-97 lub POD-2006 (po wydaniu),

b) w czasie wykonywania pracy:

- pomiar grubości warstwy oznakowania,
- pomiar czasu schnięcia, wg POD-97 lub POD-2006 (po wydaniu),
- wizualną ocenę równomierności rozłożenia kulek szklanych podczas objazdu w nocy,
- pomiar poziomych wymiarów oznakowania, na zgodność z dokumentacją projektową i załącznikiem nr 2 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury (Dz. U. nr 220, poz. 2181),
- wizualną ocenę równomierności skropienia (rozłożenia materiału) na całej szerokości linii,
- oznaczenia czasu przejeźdźności, wg POD-97 lub POD-2006 (po wydaniu).

Protokół z przeprowadzonych badań wraz z jedną próbką, jednoznacznie oznakowaną, na blasze (300 x 250 x 1,5 mm) Wykonawca powinien przechować do czasu upływu okresu gwarancji.

Do odbioru i w przypadku wątpliwości dotyczących wykonania oznakowania poziomego, Inżynier może zlecić wykonanie badań:

- widzialności w nocy,
- widzialności w dzień,
- szorstkości,

odpowiadających wymaganiom podanym w punkcie 6.3.1 i wykonanych według metod określonych w Warunkach technicznych POD-97 lub POD-2006 (po wydaniu). Jeżeli wyniki tych badań wykazą wadliwość wykonanego oznakowania to koszt badań ponosi Wykonawca, w przypadku przeciwnym - Zamawiający. Badania powinien zlecać Zamawiający do niezależnego laboratorium badawczego, co gwarantuje większą wiarygodność wyników.

W przypadku konieczności wykonywania pomiarów na otwartych do ruchu odcinkach dróg o dopuszczalnej prędkości  $\geq 100$  km/h należy ograniczyć je do linii krawędziowych zewnętrznych w przypadku wykonywania pomiarów aparatami ręcznymi, ze względu na bezpieczeństwo wykonujących pomiary.

Pomiary współczynnika odblasku na liniach segregacyjnych i krawędziowych wewnętrznych, na otwartych do ruchu odcinkach dróg o dopuszczalnej prędkości  $\geq 100$  km/h, a także na liniach podłużnych oznakowań z wygarbieniami, należy wykonywać przy użyciu mobilnego reflektometru zainstalowanego na samochodzie i wykonujących pomiary w ruchu.

W przypadku wykonywania pomiarów współczynnika odblaskowości i współczynników luminancji aparatami ręcznymi częstotliwość pomiarów należy dostosować do długości badanego odcinka, zgodnie

z tablicą 2. W każdym z mierzonych punktów należy wykonać po 5 odczytów współczynnika odbłasku i po 3 odczyty współczynników luminancji w odległości jeden od drugiego minimum 1 m.

Tablica 2. Częstotliwość pomiarów współczynników odbłaskowości i luminancji aparatami ręcznymi

Lp.	Długość odcinka, km	Częstotliwość pomiarów, co najmniej	Minimalna ilość pomiarów
1	od 0 do 3	od 0,1 do 0,5 km	3-6
2	od 3 do 10	co 1 km	11
3	od 10 do 20	co 2 km	11
4	od 20 do 30	co 3 km	11
5	powyżej 30	co 4 km	> 11

Wartość wskaźnika szorstkości zaleca się oznaczyć w 2 - 4 punktach oznakowania odcinka.

#### 6.3.4 Zbiorsche zestawienie wymagań dla materiałów i oznakowań

W tablicy 3 podano zbiorcze zestawienie dla materiałów. W tablicy 4 podano zbiorcze zestawienie dla oznakowań na autostradach, drogach ekspresowych oraz na drogach o prędkości  $\geq 100$  km/h lub o natężeniu ruchu  $> 2500$  pojazdów rzeczywistych na dobę na pas. W tablicy 5 podano zbiorcze zestawienie dla oznakowań na pozostałych drogach.

Tablica 3. Zbiorsche zestawienie wymagań dla materiałów

Lp.	Właściwość	Jednostka	Wymagania
1	Zawartość składników lotnych w materiałach do znakowania — rozpuszczalników organicznych — rozpuszczalników aromatycznych — benzenu i rozpuszczalników chlorowanych	% (m/m) % (m/m) % (m/m)	$\leq 25$ $\leq 8$ 0
2	Właściwości kulek szklanych — współczynnik załamania światła — zawartość kulek z defektami	%	$\geq 1,5$ 20
3	Okres stałości właściwości materiałów do znakowania przy składowaniu	miesiące	$\geq 6$

Tablica 4. Zbiorsche zestawienie wymagań dla oznakowań na autostradach, drogach ekspresowych oraz na drogach o prędkości 100 km/h lub o natężeniu ruchu  $> 2500$  pojazdów rzeczywistych na dobę na pas

Lp.	Właściwość	Jednostka	Wymagania	Klasa
1	Współczynnik odbłasku $R_L$ dla oznakowania nowego (w ciągu 14 - 30 dni po wykonaniu) w stanie suchym barwy: — białej — żółtej tymczasowej	$\text{mcd m}^{-2} \text{lx}^{-1}$ $\text{mcd m}^{-2} \text{lx}^{-1}$	$\geq 250$ $\geq 150$	R4/5 R3
2	Współczynnik odbłasku $R_L$ dla oznakowania suchego w okresie od 1 do 6 miesięcy po wykonaniu, barwy: — białej — żółtej	$\text{mcd m}^{-2} \text{lx}^{-1}$ $\text{mcd m}^{-2} \text{lx}^{-1}$	$\geq 200$ $\geq 100$	R4 R2
3	Współczynnik odbłasku $R_L$ dla oznakowania suchego od 7 miesiąca po wykonaniu barwy białej	$\text{mcd m}^{-2} \text{lx}^{-1}$	$\geq 150$	R3
4	Współczynnik odbłasku $R_L$ dla grubowarstwowego strukturalnego oznakowania wilgotnego od 14 do 30 dnia po wykonaniu, barwy białej	$\text{mcd m}^{-2} \text{lx}^{-1}$	$\geq 50$	RW3
5	Współczynnik odbłasku $R_L$ dla grubowarstwowego strukturalnego oznakowania wilgotnego po 30 dniu od wykonania, barwy białej	$\text{mcd m}^{-2} \text{lx}^{-1}$	$\geq 35$	RW2



6	Współczynnik luminancji $\beta$ dla oznakowania nowego (od 14 do 30 dnia po wykonaniu) barwy: — białej na nawierzchni asfaltowej — białej na nawierzchni betonowej — żółtej	- - -	$\geq 0,40$ $\geq 0,50$ $\geq 0,30$	B3 B4 B2
7	Współczynnik luminancji 3 dla oznakowania eksploatowanego (po 30 dniu od wykonania) barwy: - białej na nawierzchni asfaltowej - białej na nawierzchni betonowej - żółtej	- - -	$\geq 0,30$ $\geq 0,40$ $\geq 0,20$	B2 B3 B1
8	Współczynnik luminancji w świetle rozproszonym Qd (alternatywnie do (3) dla oznakowania nowego w ciągu od 14 do 30 dnia po wykonaniu, barwy: - białej na nawierzchni asfaltowej - białej na nawierzchni betonowej - żółtej	mcd m <sup>-2</sup> lx <sup>-1</sup> mcd m <sup>-2</sup> lx <sup>-1</sup> mcd m <sup>-2</sup> lx <sup>-1</sup>	$\geq 130$ $\geq 160$ $\geq 100$	Q3 Q4 Q2
9	Współczynnik luminancji w świetle rozproszonym Qd (alternatywnie do (3) dla oznakowania eksploatowanego w ciągu całego okresu eksploatacji po 30 dniu od wykonania, barwy: - białej na nawierzchni asfaltowej - białej na nawierzchni betonowej - żółtej	mcd m <sup>-2</sup> lx <sup>-1</sup> mcd m <sup>-2</sup> lx <sup>-1</sup> mcd m <sup>-2</sup> lx <sup>-1</sup>	$\geq 100$ $\geq 130$ $\geq 80$	Q2 Q3 Q1
10	Szorstkość oznakowania eksploatowanego	wskaźnik SRT	$\geq 45$	S1
11	Trwałość oznakowania cienkowarstwowego po 12 miesiącach:	skala LCPC	$\geq 6$	-
12	Czas schnięcia ma łu na nawierzchni - w dzień - w nocy	h h	$\leq 1$ $\leq 2$	- -

Tablica 5. Zbiorne zestawienie wymagań dla oznakowań na pozostałych drogach nie wymienionych w tablicy 4

Lp.	Właściwość	Jednostka	Wymagania	Klasa
1	Współczynnik odbłasku $R_L$ dla oznakowania nowego (w ciągu 14 - 30 dni po wykonaniu) w stanie suchym barwy: — białej, — żółtej tymczasowej	mcd m <sup>-2</sup> lx <sup>-1</sup> mcd m <sup>-2</sup> lx <sup>-1</sup>	$\geq 200$ $\geq 150$	R4 R3
2	Współczynnik odbłasku $R_L$ dla oznakowania eksploatowanego od 2 do 6 miesięcy po wykonaniu, barwy: — białej, — żółtej	mcd m <sup>-2</sup> lx <sup>-1</sup> mcd m <sup>-2</sup> lx <sup>-1</sup>	$\geq 150$ $\geq 100$	R3 R2
3	Współczynnik odbłasku $R_L$ dla oznakowania suchego od 7 miesiąca po wykonaniu barwy białej	mcd m <sup>-2</sup> lx <sup>-1</sup>	$\geq 100$	R2
4	Współczynnik odbłasku $R_L$ dla grubowarstwowego strukturalnego oznakowania wilgotnego od 14 do 30 dnia po wykonaniu, barwy białej	mcd m <sup>-2</sup> lx <sup>-1</sup>	$\geq 50$	RW3
5	Współczynnik odbłasku $R_L$ dla grubowarstwowego strukturalnego oznakowania wilgotnego po 30 dniu od wykonania, barwy białej	mcd m <sup>-2</sup> lx <sup>-1</sup>	$\geq 35$	RW2
6	Współczynnik luminancji $\beta$ dla oznakowania nowego (od 14 do 30 dnia po wykonaniu) barwy: — białej na nawierzchni asfaltowej, — białej na nawierzchni betonowej, — żółtej	-	$\geq 0,40$ $\geq 0,50$ $\geq 0,30$	B3 B4 B2
7	Współczynnik luminancji $\beta$ dla oznakowania eksploatowanego (po 30 dniu od wykonania) barwy:			

	- białej - żółtej		$\geq 0,30$ $\geq 0,20$	B2 B1
8	Współczynnik luminancji w świetle rozproszonym Qd (alternatywnie do $\beta$ ) dla oznakowania nowego w ciągu od 14 do 30 dnia po wykonaniu, barwy: — białej na nawierzchni asfaltowej — białej na nawierzchni betonowej — żółtej	$\text{mcd m}^{-2} \text{ lx}^{-1}$ $\text{mcd m}^{-2} \text{ lx}^{-1}$ $\text{mcd m}^{-2} \text{ lx}^{-1}$	$\geq 130$ $\geq 160$ $\geq 100$	Q3 Q4 Q2
9	Współczynnik luminancji w świetle rozproszonym Qd (alternatywnie do (3)) dla oznakowania eksploatowanego w ciągu całego okresu eksploatacji po 30 dniu od wykonania, barwy: — białej na nawierzchni asfaltowej — białej na nawierzchni betonowej — żółtej	$\text{mcd m}^{-2} \text{ lx}^{-1}$ $\text{mcd m}^{-2} \text{ lx}^{-1}$ $\text{mcd m}^{-2} \text{ lx}^{-1}$	$\geq 100$ $\geq 130$ $\geq 80$	Q2 Q3 Q1
10	Szorstkość oznakowania eksploatowanego	wskaźnik SRT	$\geq 45$	S1
11	Trwałość oznakowania cienkowarstwowego po 12 miesiącach:	skala LCPC	$\geq 6$	-
12	Czas schnięcia materiału na nawierzchni - w dzień - w nocy	h h	$\leq 1$ $\leq 2$	- -

#### 6.4. Tolerancje wymiarów oznakowania

##### 6.4.1 Tolerancje nowowykonanego oznakowania

Tolerancje nowo wykonanego oznakowania poziomego, zgodnego z dokumentacją projektową i załącznikiem nr 2 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z 3.07.2003 r., 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 liczonej 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 ciążyc do pokrycia pełnej powierzchni istniejących znaków, przy zachowaniu dopuszczalnych tolerancji podanych w punkcie 6.4.1.

## 7. OBMIAR ROBOT

### 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 oznakowania poziomego jest  $\text{m}^2$  (metr kwadratowy) powierzchni naniesionych oznakowań lub liczba umieszczonych punktowych elementów odbłaskowych.

## **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.

Roboty 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.

### **8.2. Odbiór rabat zanikających i ulegających zakryciu**

Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu, w zależności od przyjętego sposobu wykonania robót, może być dokonany po:

- oczyszczeniu powierzchni nawierzchni,
- przedznakowaniu,
- frezowaniu nawierzchni przed wykonaniem znakowania materiałem grubowarstwowym,
- usunięciu istniejącego oznakowania poziomego,
- wykonaniu podkładu (primera) na nawierzchni betonowej.

### **8.3. Odbiór ostateczny**

Odbioru ostatecznego należy dokonać po całkowym zakończeniu robót, na podstawie wyników pomiarów i badań jakościowych określonych w punktach od 2 do 6.

### **8.4. Odbiór pogwarancyjny**

Odbioru pogwarancyjnego należy dokonać po upływie okresu gwarancyjnego, ustalonego w STWiORB, Sprawdzeniu podlegają cechy oznakowania określone mniejszym STWiORB na podstawie badań wykonanych przed upływem okresu gwarancyjnego,

Zaleca się stosowanie następujących minimalnych okresów gwarancyjnych;

- a) dla oznakowania cienkowarstwowego;
  - na odcinkach zamiejskich, z wyłączeniem przejść dla pieszych: co najmniej 12 miesięcy,
  - na odcinkach przejść przez miejscowości: co najmniej 6 miesięcy,
  - na przejściach, dla pieszych na odcinkach zamiejskich: co najmniej 6 miesięcy,
  - na przejściach dla pieszych w miejscowościach: co najmniej 3 miesiące,
- b) dla oznakowania grubowarstwowego, oznakowania taśmami i punktowymi elementami odbłaskowymi: co najmniej 24 miesiące,

W niektórych przypadkach można rozważać ograniczenia okresów gwarancyjnych dla oznakowań:

- a) cienkowarstwowych
  - dla wymalowań farbami nie udziela się 12 miesięcznej gwarancji na wykonane oznakowanie w przypadku nawierzchni, których czas użytkowania jest krótszy niż jeden rok oraz dla oznakowań wykonanych w okresie od 1 listopada do 31 marca,
  - na nawierzchniach bitumicznych niejednorodnych o warstwie ścieralnej spękaną, kruszącej się, z luźnymi grysami., należy skrócić okres gwarancyjny dla linii segregacyjnych do 6 miesięcy, przejść dla pieszych i drobnych elementów do 3 miesięcy,
  - na nawierzchniach kostkowych o równej powierzchni w dobrym stanie, pożądane jest skrócić okres gwarancyjny dla linii segregacyjnych do 3 miesięcy, przejść dla pieszych i drobnych elementów do 1 miesiąca,
  - na nawierzchniach drogowych o silnie zdeformowanej, spękaną, łuszczącą się powierzchnią, na złączach podłużnych jeśli są niejednorodne, tj. ze szczelinami, garbami podłużnymi i poprzecznymi, na nawierzchniach kostkowych w złym stanie (nierówna powierzchnia, kostka uszkodzona, braki kostki, luźne zanieczyszczenia w szczelinach

między kostkami niemożliwe do usunięcia za pomocą szczotki i zamiatarki) - gwarancji nie powinno się udzielać,

- w przypadku stosowania piasku lub piasku z solą do zimowego utrzymania dróg, okres gwarancyjny należy skrócić do maksimum 9 miesięcy przy wymalowaniu wiosennym i do 6 miesięcy przy wymalowaniu jesiennym;
- na nawierzchniach bitumicznych ułożonych do 1 miesiąca przed wykonaniem oznakowania (nawierzchnie nowe i odnowione) należy wymagać gwarancji maksymalnie 6 miesięcy przy minimalnych parametrach ( $RL > 100 \text{ mcd m}^{-2} \text{ lx}^{-1}$ ), po czym należy wykonać oznakowanie stałe z pełnymi wymaganiami odpowiednimi do rodzaju drogi.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

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

### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena 1 m<sup>2</sup> wykonania robót obejmuje:

- prace pomiarowe, roboty przygotowawcze i oznakowanie robót,
- przygotowanie i dostarczenie materiałów,
- oczyszczenie podłoża (nawierzchni),
- przedznakowanie,
- naniesienie powłoki znaków na nawierzchnię drogi o kształtach i wymiarach zgodnych z dokumentacją, projektową, i załącznikiem nr 2 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury (Dz. U. nr 220, poz. 2181),
- ochrona znaków przed zniszczeniem przez pojazdy w czasie prowadzenia robót
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych wymaganych w specyfikacji technicznej.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Normy

PN-89/C 81400	Wyroby lakierowe. Pakowanie, przechowywanie i transport
PN-85/O-79252	Opakowania transportowe z zawartością. Znaki i znakowanie. Wymagania podstawowe
PN-EN 1423:2012	Materiały do poziomego oznakowania dróg. Materiały do posypywania. Kulki szklane, kruszywo przeciwpoślizgowe i ich mieszaniny)
PN-EN 1424:2001	Materiały do poziomego oznakowania dróg. Kulki szklane do mieszania. (Zmiana PN-EN 1424:2001/A1:2005).
PN-EN 1436:2018-02	Materiały do poziomego oznakowania dróg. Wymagania dotyczące poziomego oznakowania dróg dla użytkowników oraz metody badań.
PN-EN 1463-1:2022-05	Materiały do poziomego oznakowania dróg. Punktowe elementy odbłaskowe Część 1: Wymagania dotyczące początkowych właściwości użytkowych
PN-EN 1463-2:2021-10	Materiały do poziomego oznakowania dróg. Punktowe elementy odbłaskowe Część 2: Badania terenowe
PN-EN 1790:2014-02	Materiały do poziomego oznakowania dróg. Prefabrykowane materiały do poziomego oznakowania dróg
PN-EN 1824:2021-05	Materiały do poziomego oznakowania dróg. Odcinki doświadczałne

- PN-EN 1871:2021-03      Materiały do poziomego oznakowania dróg. Farby termoplastyczne i zimne tworzywa sztuczne. Właściwości fizyczne
- PN-EN 13036-4: 2011      Drogi samochodowe i lotniskowe – Metody badań – Część 4: Metoda pomiaru oporów poślizgu/poślizgnięcia na powierzchni: próba wahadła

## **10.2. Przepisy związane i inne dokumenty**

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)

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)

Warunki Techniczne. Poziome znakowanie dróg. POD-97. Seria „I” - Informacje, Instrukcje. Zeszyt nr 55. IBDiM, Warszawa, 1997

Warunki Techniczne. Poziome znakowanie dróg. POD-2006. Seria „I” - Informacje, Instrukcje. IBDiM, Warszawa, w opracowaniu

Prawo przewozowe (Dz. U. nr 53 z 1984 r., poz. 272 z późniejszymi zmianami)

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)

Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 2 września 2003 r. w sprawie oznakowania opakowań substancji niebezpiecznych i preparatów niebezpiecznych (Dz. U. nr 73, poz. 1679)

Umowa europejska dotycząca międzynarodowego przewozu towarów niebezpiecznych (RID/ADR)

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)



# SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

## D-07.02.01. ZNAKI DROGOWE PIONOWE

### 1. WSTĘP

#### 1.1. Przedmiot STWiORB

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z oznakowaniem pionowym przy wdrażaniu lub utrzymaniu stałej organizacji ruchu w związku z realizacją zadania „Przebudowa ulicy Trakt Napoleński w Rokietnicy na odcinku od ulicy Noblistów do linii kolejowej wraz z przebudową skrzyżowania z ulicą Szamotulską”.

#### 1.2. Zakres stosowania STWiORB

Specyfikacja techniczna (STWiORB) stanowi obowiązującą podstawę opracowania szczegółowej specyfikacji stosowanej jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1. na drogach krajowych.

#### 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,
- znaków kierunku i miejscowości,
- znaków uzupełniających i tabliczek do znaków drogowych.

w tym:

- słupków do znaków drogowych z rur stalowych o średnicy 70 mm
- słupków do znaków drogowych z rur stalowych o średnicy 70 mm na wysięgniku
- konstrukcji wsporczych dla znaków E-1,
- tablic znaków drogowych (folia typu 1 lub 2),
- tablic znaków drogowych tablicowych oraz uzupełniających,
- słupków przeszkodowych U-5b/C-9.

#### 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. Kaseta znaku - rodzaj tarczy znaku w formie konstrukcji w kształcie graniastosłupa prostego 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 STWiORB 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 odbłaskowe 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. Ogólne wymagania

Wszystkie materiały użyte do wykonania konstrukcji wsporczych nie mogą posiadać wad zewnętrznych takich jak: spękania, łuski, krzywizny, rysy, zwalcowania, naderwania, grudy.

Należy stosować bezpieczne konstrukcje wsporcze stanowiące wyrób budowlany w rozumieniu ustawy o wyrobach budowlanych, zgodnie z poniższą tabelą:

Lp.	Kategoria drogi	Wymagania właściwości wg PN-EN 12767 „Bierne bezpieczeństwo konstrukcji wsporczych dla urządzeń drogowych Wymagania i metody badań”		
		Klasa prędkości	Kategoria pochłaniania energii	Poziom bezpieczeństwa użytkowników pojazdu
1.	Droga ekspresowa, krajowa	100	NE	3
2.	Drogi wojewódzkie	70	LE,NE	1,2,3
3.	Drogi powiatowe i gminne	50	LE,NE	1,2,3

W przypadku gdy konstrukcja wsporcza jest osłonięta drogową barierą ochronną tj. znajduje się w odległości nie bliższej niż W [m], gdzie „W” stanowi szerokość pracującą bariery, dopuszcza się zastosowanie konstrukcji pochłaniającej energię w wysokim stopniu (HE).

#### 2.3.2.2. Fundamenty dla zamocowania konstrukcji wsporczych

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 1090-1 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, nieostre, 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 traczy 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**

Producent pionowego oznakowania dróg powinien gwarantować trwałość znaków w okresie odpowiednim do typu folii odblaskowej użytej do wykonania lica znaku:

- dla lic znaków wykonanych z folii odblaskowej typu 1, minimalna trwałość znaków wyniesie 7 lat,
- dla lic znaków wykonanych z folii odblaskowej typu 2, minimalna trwałość znaków wyniesie 10 lat,
- dla lic znaków wykonanych z folii odblaskowej typu 3, minimalna trwałość znaków wyniesie 12 lat.

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.

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 40×40 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
Odkształcenie 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  $> 1 \text{ m}^2$  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  $\pm 10 \text{ mm}$ .

#### 2.7.2 Tolerancje wymiarowe dla lica znaku

Sprawdzone przymiarem liniowym:

- tolerancje wymiarowe rysunku lica wykonanego drukiem sitowym wynoszą  $\pm 1,5 \text{ mm}$ ,
- tolerancje wymiarowe rysunku lica wykonanego metodą wyklejania wynoszą  $\pm 2 \text{ mm}$ .

### 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. Pozostałe elementy BRD.

#### 2.10.1 Słupki przeszkodowe

Należy zastosować słupki przeszkodowe typu U-5a/C-9. Elementy mocujące – kotwy wykonać ze stali nierdzewnej. Słupki muszą być zgodne z wymaganiami Dokumentacji Projektowej.

#### 2.11. Materiały do montażu znaków drogowych

Wszystkie łączniki metalowe przewidziane 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.

#### 2.12. 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”.

#### **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:

- 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.

### 5.3.2 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  $\pm 2\text{ cm}$ ,
- odchyłka w odległości ustawienia znaku od krawędzi jezdni utwardzonego pobocza lub pasa awaryjnego postoju, nie więcej niż  $+ 5\text{ cm}$ , 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  $3\text{ cm}$ , a dla fundamentów konstrukcji bramowych i wysięgnikowych nie więcej niż  $10\text{ cm}$ . W przypadku konstrukcji wsporczych, znajdujących się poza koroną drogi, górna część fundamentu powinna być wyniesiona nad powierzchnię terenu nie więcej niż  $10\text{ cm}$ .

### 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 konstrukcję 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 części 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 klosz 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>.

### 5.5. Montaż słupków przeszkodowych lub blokujących

Słupki przeszkodowe lub blokujące mocować do kotew osadzonych w podłożu. Montaż słupka przeszkodowego lub blokującego wykonać zgodnie z Instrukcją Producenta (Dostawcy).



Dopuszczalne tolerancje ustawienia słupka:

- odchyłka od pionu, nie więcej niż  $\pm 1\%$ ,
- odchyłka w lokalizacji w planie, nie więcej niż  $\pm 2\text{ cm}$ ,

## 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.)	

## 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  $4,5\text{ m}^2$ ,
- powyżej  $4,5\text{ m}^2$  do  $10\text{ m}^2$ ,
- powyżej  $10\text{ m}^2$  do  $18\text{ m}^2$ ,
- powyżej  $18\text{ m}^2$  do  $30\text{ m}^2$ ,
- powyżej  $30\text{ m}^2$ .

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. (sztuka) - dla słupków przeszkodowych i blokujących,
- e) 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 częściowy**

Odbiór częściowy polega na ocenie ilości i jakości wykonanych części Robót wraz z ustaleniem należnego wynagrodzenia. Odbioru częściowego Robót dokonuje się wg zasad jak przy odbiorze ostatecznym Robót. Odbioru Robót dokonuje Inżynier.

### **8.3. 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

### **8.4. Odbiór pogwarancyjny**

Przed upływem okresu gwarancyjnego należy wykonać przegląd znaków i wybraną grupę poddać badaniom fotometrycznym lica. Pozytywne wyniki przeglądu i badań mogą być podstawą odbioru pogwarancyjnego. Odbiór pogwarancyjny należy przeprowadzić w ciągu 1 miesiąca po upływie okresu gwarancyjnego, ustalonego w ST.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

### **9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności**

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w STWiORB D-M-00 „Wymagania ogólne”.

### **9.2. Cena jednostki obmiarowej**

Cena wykonania jednostki obmiarowej oznakowania pionowego obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- zakup niezbędnych materiałów wraz z transportem,
- wykonanie wykopów wraz z ich odwodnieniem,
- wykonanie fundamentów,
- wykonanie, dostarczenie i ustawienie konstrukcji wsporczych,
- wykonanie, dostarczenie i zamocowanie tarcz znaków drogowych,
- zamocowanie kompletnego słupka do podłoża, konstrukcji wsporczej lub w gniazdach,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w specyfikacji.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Normy

Numer normy	Tytuł normy
PN-EN 12899-1	Stałe pionowe znaki drogowe - Część 1. Znaki stałe.
PN-EN 12899-5	Stałe pionowe znaki drogowe - Część 5 Badanie wstępne typu.
PN-EN 12767	Bierne bezpieczeństwo konstrukcji wsporczych dla urządzeń drogowych - wymagania i metody badań.
PN-EN 1090-1	Wykonanie konstrukcji stalowych i aluminiowych - Część 1: Zasady oceny zgodności elementów konstrukcyjnych.
PN-EN 1090-2	Wykonanie konstrukcji stalowych i aluminiowych - Część 2: Wymagania dotyczące konstrukcji stalowych.
PN-EN 1090-3	Wykonanie konstrukcji stalowych i aluminiowych - Część 3: Wymagania techniczne dotyczące wykonania konstrukcji aluminiowych.
PN-EN 1990	Podstawy projektowania konstrukcji.
PN-EN 1991-1-1	Oddziaływania na konstrukcje; Część 1-1: Oddziaływania ogólne - Ciężar objętościowy, ciężar własny.
PN-EN 1991-1-4	Oddziaływania na konstrukcje; Część 1-4: Oddziaływania ogólne - Oddziaływania wiatru.
PN EN 1992-1-1	Projektowanie konstrukcji z betonu; Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków.
PN-EN 1993-1-1	Projektowanie konstrukcji stalowych; Część 1-1: Wymagania ogólne.
PN EN 1993-1-8	Projektowanie konstrukcji stalowych; Część 1-8: Projektowanie węzłów.
PN-88/C-81523	Wyroby lakierowane - Oznaczanie odporności powłoki na działanie mgły solnej.
PN-EN 206	Beton -- Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność
PN-EN ISO 1461	Powłoki cynkowe nanoszone na stal metodą zanurzeniową (cynkowanie jednostkowe) - Wymaganie i badanie.
PN-EN 10240	Wewnętrzne i/lub zewnętrzne powłoki ochronne rur stalowych. Wymagania dotyczące powłok wykonanych przez cynkowanie ogniowe w ocynkowniach zautomatyzowanych.
PN-EN 60529	Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (Kod IP).
PN-EN 60598-1	Oprawy oświetleniowe. Wymagania ogólne i badania.
PN-EN 60598-2	Oprawy oświetleniowe - Wymagania szczegółowe -Oprawy oświetleniowe drogowe.
PN-IEC 60364-1	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Zakres, przedmiot i wymagania podstawowe.
PN-S-02205	Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania
PN-EN 1317-1	Systemy ograniczające drogę. Część I Terminologia i ogólne systemy badań.

### 10.2. Przepisy związane

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)

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)

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)

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/EEG.

CIE No. 39.2 1983 Recommendations for surface colours for visual signalling (Zalecenia dla barw powierzchniowych sygnalizacji optycznej)

CIE No. 54 Retroreflection definition and measurement (Odbicie powrotne - współdrożne -- definicja i pomiary)

# **SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

## **D.07.02.03. ORGANIZACJA RUCHU NA CZAS ROBÓT [OZNAKOWANIE TYMCZASOWE]**

### **1. Wstęp**

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

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru tymczasowego oznakowania pionowego w związku z realizacją zadania „Przebudowa ulicy Trakt Napoleoński w Rokietnicy na odcinku od ulicy Noblistów do linii kolejowej wraz z przebudową skrzyżowania z ulicą Szamotulską”.

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

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

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

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą prowadzenia robót przy wykonaniu oznakowania pionowego trasy i obejmują:

- wykonanie tymczasowej organizacji ruchu na czas robót na podstawie Projektu organizacji ruchu - w tym:
  - wykonanie tymczasowego oznakowania poziomego,
  - montaż elementów tymczasowego oznakowania pionowego (słupki pionowe znaków drogowych z rur stalowych i tablice znaków drogowych) i poziomego
  - ustawienie tymczasowych barier ochronnych (betonowych lub z tworzyw sztucznych).- N2W2B
  - montaż lamp zmierzchowych
  - montaż lamp ostrzegawczych
  - przestawienie elementów tymczasowego oznakowania podczas trwania robót
  - utrzymanie elementów tymczasowego oznakowania pionowego i poziomego przez okres trwania robót
  - demontaż elementów tymczasowego oznakowania pionowego i poziomego
  - demontaż pozostałych elementów tymczasowej organizacji ruchu
- opracowanie (jeżeli Dokumentacja Projektowa nie zawiera) i aktualizacja projektu tymczasowej organizacji ruchu wraz z wszelkimi niezbędnymi uzgodnieniami.

#### **1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszej STWiORB są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami - "Instrukcją o znakach drogowych pionowych", "Katalogami Powtarzalnych Elementów Drogowych" oraz STWiORB D-M.00.00.00.

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

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonania robót oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, STWiORB i poleceniami Inżyniera. Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

## **2. Materiały**

2.1. Materiałami stosowanymi przy wykonaniu oznakowania pionowego według zasad niniejszej STWiORB są:

### **2.1.1. Znaki i tablice drogowe.**

Znaki i tablice drogowe wykonane na podkładzie z blachy aluminiowej wyposażonej w element usztywniający - lica znaków wykonane z folii odblaskowej I generacji - symbole znaków typowych nanoszone techniką sitodruku. Powyższe znaki muszą posiadać Deklarację właściwości użytkowych lub certyfikat zgodności ze znakiem bezpieczeństwa CE lub B.

Szczegółowe wymagania dla znaków drogowych i konstrukcji wsporczych wg STWiORB Załączników nr 1 i 4 do Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach (Dz. U. nr 220, poz. 2181) – wraz z późniejszymi zmianami.

### **2.1.2. Konstrukcje wsporcze do znaków**

Konstrukcje wsporcze znaków pionowych należy wykonać zgodnie z dokumentacją projektową uwzględniającą wymagania postawione w PN-EN 12899-1:2005 i STWiORB, a w przypadku braku wystarczających ustaleń, zgodnie z propozycją Wykonawcy zaakceptowaną przez Inżyniera.

Konstrukcje wsporcze do znaków i tablic należy zaprojektować i wykonać w sposób gwarantujący stabilne i prawidłowe ustawienie w pasie drogowym.

### **2.1.3. Elementy oznakowania poziomego.**

Należy zastosować takie materiały, których usunięcie nie spowoduje zniszczenia nawierzchni asfaltowej. Zaleca się zastosowanie samoprzylepnych taśm do oznakowania poziomego, naklejanych na nawierzchnię.

### **2.1.4. Pozostałe elementy oznakowania tymczasowego.**

- Słupki prowadzące U-1a (pachołki drogowe).
- Słupki przeszkodowe.
- Zapory i bariery.

## **3. Sprzęt**

Roboty związane z wykonaniem i ustawieniem oznakowania pionowego mogą być wykonane ręcznie lub przy użyciu dowolnego sprzętu mechanicznego, zaakceptowanego przez Inżyniera.

Roboty ziemne związane z ustawieniem oznakowania pionowego można wykonać ręcznie lub przy użyciu dowolnego sprzętu mechanicznego, zaakceptowanego przez Inżyniera.

## **4. Transport**

Materiały i elementy oznakowania pionowego trasy mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu. Należy je ustawić równomiernie na całej powierzchni ładunkowej obok siebie i zabezpieczyć przed możliwością przesuwania się podczas transportu.

## **5. Wykonanie robót**

### **5.1. Ogólne wymagania dotyczące robót**

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

## 5.2. Zakres wykonywanych robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca jest zobowiązany do oznakowania odcinka drogi, na którym będą prowadzone roboty zgodnie z "Instrukcją oznakowania robót prowadzonych w pasie drogowym".

Należy zapewnić widoczność oznakowania tymczasowego zarówno w dzień jak i w nocy.

Podczas prowadzenia robót należy kontrolować stan oznakowania oraz w razie potrzeby oczyścić pobrudzone i nieczytelne znaki oraz uzupełniać uszkodzone elementy.

### 5.2.1. Zakupienie znaków, tablic drogowych i słupków prowadzących.

Wykonawca zakupi elementy oznakowania pionowego zgodnie z ustaleniami punktu 2 niniejszej STWiORB. Wymiary znaków drogowych - grupa wielkości znaków - średnie według "Instrukcji o znakach drogowych pionowych" - Monitor Polski - Dziennik Urzędowy Rzeczypospolitej Polskiej. Liternictwo, symbole i kolorystyka zgodna z powyższą instrukcją. Słupki prowadzące (pachołki drogowe) pod względem kształtu, wymiarów i kolorystyki muszą odpowiadać "Instrukcji o znakach drogowych pionowych".

### 5.2.2. Wykonanie elementów konstrukcji wsporczych znaków i tablic drogowych.

Wykonanie elementów konstrukcji wsporczych znaków i tablic drogowych - zgodnie z "Katalogiem Powtarzalnych Elementów Drogowych" karty 03.61 i 03.69.

Konstrukcje wsporcze znaków i tablic drogowych mają zastosowanie w I i II strefie wiatrowej.

Powyższe konstrukcje wykonać z elementów rurowych i kątowników połączonych za pomocą spawania elektrycznego. Do wykonania spawów stosować elektrody EB-146, zachowując warunek grubości spoin  $a < 0,7$  grubości cieńszego z łączonych elementów.

### 5.2.3. Zabezpieczenie antykorozyjne konstrukcji wsporczych znaków i tablic drogowych.

### 5.2.4. Wykonanie wykopu pod fundamenty konstrukcji wsporczych tablic i znaków drogowych (wymiały wg KPED).

### 5.2.5. Wykonanie podsypki z piasku pod fundamenty konstrukcji wsporczych - grubość podsypki piaskowej wynosi 30 cm.

### 5.2.6. Połączenie konstrukcji wsporczej z tablicą drogową przy pomocy uniwersalnych uchwytów do znaków i tablic drogowych.

### 5.2.7. Zasypanie otworów na fundamenty konstrukcji wsporczych znaków i tablic drogowych - grunt wokół fundamentów zagęszczać warstwami grubości 20 cm, z polewaniem wodą.

### 5.2.8. Ustawienie (montaż) innych elementów oznakowania tymczasowego.

### 5.2.9. Po zakończeniu robót elementy oznakowania tymczasowego należy zdemontować.

## 5.3. Tymczasowa organizacja ruchu

Dokumentacja Projektowa zawiera Projekt tymczasowej organizacji ruchu.

W przypadku, gdy w trakcie prowadzenia robót konieczna będzie zmiana kolejności robót określonej w Dokumentacji Projektowej i związane to będzie ze zmianami organizacji ruchu wówczas Wykonawca winien opracować aktualizację Projektu tymczasowej organizacji ruchu na czas prowadzenia robót. Po uzyskaniu akceptacji Inżyniera ww. Projekt należy uzgodnić z administratorem drogi oraz z wszystkimi zainteresowanymi instytucjami. Projekt musi uwzględniać zmieniony harmonogram prac remontowych oraz etapowanie robót i wynikające z tego konieczne zmiany organizacji ruchu.

Na podstawie ww. Projektu tymczasowej organizacji ruchu należy ustawić oznakowanie dla tymczasowej organizacji ruchu podczas prowadzenia robót. W miarę postępu robót należy tymczasowe oznakowanie ruchu dostosować do koniecznych zmian – zgodnie z Projektem tymczasowej organizacji ruchu.

## **6. Kontrola jakości robót**

6.1. Ogólne wymagania dotyczące kontroli jakości robót podano STWiORB D-M.00.00.00.

### **6.2. Kontrola i badania w trakcie robot:**

- badania jakości materiałów pod względem zgodności z STWiORB,
- prawidłowość wykonania znaków i tablic drogowych - zgodność z „Instrukcją o znakach drogowych pionowych” pod względem kształtu, wymiarów, rysunku, kolorystyki i liternictwa,
- prawidłowość wykonania i zabezpieczenia antykorozyjnego elementów konstrukcji wsporczych (użyte materiały, połączenia elementów,
- prawidłowość wykonania wykopów pod fundamenty konstrukcji wsporczych znaków i tablic drogowych (lokalizacja i wymiary),
- prawidłowość wykonania podsypki i fundamentów,

## **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 obmiaru tymczasowego oznakowania – tymczasowej organizacji ruchu jest ryczałt za komplet (całość) wykonanych robót zgodnie z Dokumentacją Projektową (Projektem tymczasowej organizacji ruchu)

## **8. Odbiór robót**

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB D-M.00.00.00.

Roboty 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.

## **9. Podstawa płatności**

### **9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności**

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w STWiORB D-M.00.00.00.

### **9.2. Cena jednostki obmiarowej**

Cena wykonania robót – tymczasowej organizacji ruchu obejmuje:

- prace pomiarowe i przygotowawcze,
- opracowanie (jeżeli Dokumentacja Projektowa nie zawiera) projektu tymczasowej organizacji ruchu
- aktualizacja projektu tymczasowej organizacji ruchu.
- zakup oraz transport materiałów przewidzianych do wykonania robót
- oznakowanie robót prowadzonych w pasie drogowym,
- przygotowanie konstrukcji wsporczych dla tablic i znaków drogowych,
- zabezpieczenie antykorozyjne słupków i konstrukcji wsporczych,
- wykonanie wykopów pod fundamenty znaków i tablic,
- wykonanie podsypki piaskowej,
- wykonanie fundamentów i osadzenie w nich konstrukcji wsporczych znaków i tablic,
- montaż znaków na konstrukcjach wsporczych,
- przestawienie elementów oznakowania tymczasowego,



- demontaż znaków drogowych i słupków i innych elementów oznakowania pionowego,
- montaż i demontaż pozostałych elementów tymczasowej organizacji ruchu,
- załadunek i transport zdemontowanych elementów oznakowania,
- załadunek i odwiezienie gruntu z wykopów pod fundamenty,
- uporządkowanie miejsc prowadzonych robót.

## **10. Przepisy związane**

Katalog Powtarzalnych Elementów Drogowych. Centralne Biuro Projektowo Badawcze Dróg i Mostów.

Załączniki nr 1 i 4 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach (Dz. U. nr 220, poz. 2181) – wraz z późniejszymi zmianami.



# **SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

## **D-07.06.02. URZĄDZENIA ZABEZPIECZAJĄCE RUCH PIESZY**

### **1. Wstęp**

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

Przedmiotem niniejszej ogólnej specyfikacji technicznej (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z urządzeniami zabezpieczającymi ruch pieszych w związku z realizacją zadania „Przebudowa ulicy Trakt Napoleoński w Rokietnicy na odcinku od ulicy Noblistów do linii kolejowej wraz z przebudową skrzyżowania z ulicą Szamotulską”.

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

Specyfikacja techniczna (STWiORB) stosowana jest jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót na drogach krajowych i wojewódzkich.

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

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z urządzeniami zabezpieczającymi ruch pieszych i obejmują:

- ustawienie poręczy segmentowych – balustrady typu U-11a o wysokości 1,2 m, na fundamentach betonowych

#### **1.4. Określenia podstawowe**

- 1.4.1. Bariery ochronne - przegrody fizyczne oddzielające ruch pieszy od ruchu kołowego wykonane z rur i lub rur i łańcuchów stalowych.
- 1.4.2. Kształtowniki - wyroby o stałym przekroju poprzecznym w kształcie złożonej figury geometrycznej, dostarczane w odcinkach prostych, stosowane w konstrukcjach stalowych lub w połączeniu z innymi materiałami budowlanymi.
- 1.4.3. 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**

Materiałami stosowanymi przy wykonywaniu urządzeń zabezpieczających ruch pieszy, objętych niniejszą STWiORB, są:

- słupki metalowe i elementy połączeniowe z rur stalowych średnica wg Dokumentacji Projektowej,
- pochwyt, przeciąg i szczeblinki z rur stalowych – średnica wg Dokumentacji Projektowej,
- materiał do malowania i renowacji powłok malarskich.

## 2.3. Słupki metalowe i elementy połączeniowe

### 2.3.1. Wymiary i najważniejsze charakterystyki słupków

Elementy stalowe – poręcz wykonać z profili walcowanych rur ze stali S235. Powinny one odpowiadać wymaganiom norm.

### 2.3.2. Wymagania dla kształtowników

Kształtowniki powinny odpowiadać wymaganiom PN-H-93010. Powierzchnia kształtownika powinna być charakterystyczna dla procesu walcowania i wolna od wad, jak widoczne łuski, pęknięcia, zawalcowania i naderwania. Dopuszczalne są usunięte wady przez szlifowanie lub dłutowanie z tym, że obrobiona powierzchnia powinna mieć łagodne wycięcia i zaokrąglone brzegi, a grubość kształtownika nie może zmniejszyć się poza dopuszczalną dolną odchyłkę wymiarową dla kształtownika.

Kształtowniki powinny być obcięte prostopadłe do osi wzdłużnej kształtownika. Powierzchnia końców kształtownika nie powinna wykazywać rzadzisz, rozwarstwień, pęknięć i śladów jamy skurczowej widocznych nieuzbrojonym okiem.

Kształtowniki powinny być ze stali St3W lub St4W oraz mieć własności mechaniczne według PN-H-84020 - tablica 13 lub innej uzgodnionej stali i normy pomiędzy zgłaszającym zamówienie i wytwórcą.

### 2.3.3. Wymagania dla powłok metalizacyjnych cynkowych

W przypadku zastosowania powłoki metalizacyjnej cynkowej na konstrukcjach stalowych, powinna ona być z cynku o czystości nie mniejszej niż 99,5% i odpowiadać wymaganiom BN-89/1076-02. Minimalna grubość powłoki cynkowej powinna być zgodna z wymaganiami tablicy 1.

Tablica 1. Minimalna grubość powłoki metalizacyjnej cynkowej narażonej na działanie korozji atmosferycznej wg BN-89/1076-02

Agresywność korozyjna atmosfery wg PN-H-04651	Minimalna grubość powłoki, $\mu\text{m}$ , przy wymaganej trwałości w latach	
	10	20
Umiarkowana	120	160
Ciężka	160 M	200 M
M - powłoka pokryta dwoma lub większą liczbą warstw powłoki malarskiej		

Powierzchnia powłoki powinna być jednorodna pod względem ziarnistości. Nie może ona wykazywać widocznych wad jak rysy, pęknięcia, pęcherze lub odstawanie powłoki od podłoża.

### 2.3.4. Wymagania dla elementów połączeniowych do mocowania elementów barier

Wszystkie drobne ocynkowane metalowe elementy połączeniowe przewidziane do mocowania między sobą barier jak: śruby, wkręty, nakrętki itp. powinny być czyste, gładkie, bez pęknięć, naderwań, rozwarstwień i wypukłych karbów.

Własności mechaniczne elementów połączeniowych powinny odpowiadać wymaganiom PN-M-82054, PN-M-82054-03 lub innej normy uzgodnionej.

Dostawa może być dostarczona w pudełkach tekturowych, pojemnikach blaszanych lub paletach w zależności od wielkości i masy wyrobów.

Śruby, wkręty, nakrętki itp. powinny być przechowywane w pomieszczeniach suchych, z dala od materiałów działających korodująco i w warunkach zabezpieczających przed uszkodzeniem.

Minimalna grubość powłoki cynkowej powinna wynosić w warunkach użytkowania:

- a) umiarkowanych - 8  $\mu\text{m}$ ,
- b) ciężkich - 12  $\mu\text{m}$ ,

zgodnie z określeniem agresywności korozyjnej środowisk według PN-H-04651.

## **2.4. Beton i jego składniki**

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

Klasa betonu - jeśli w dokumentacji projektowej nie określono inaczej, powinna być C12/15 [B15] lub C16/20 [B20]. Beton powinien odpowiadać wymaganiom PN-EN 206+A2. Składnikami betonu są: cement, kruszywo, woda i domieszki.

Cement stosowany do betonu powinien być cementem portlandzkim klasy co najmniej „32,5”, odpowiadającym wymaganiom PN-EN 197-1:2012. Transport i przechowywanie cementu powinny być zgodne z postanowieniami ww. normy.

Kruszywo do betonu (piasek, żwir, grys, mieszanka z kruszywa naturalnego sortowanego, kruszywa łamanego i otoczków) powinno odpowiadać wymaganiom PN-EN 12620.

Woda powinna być „odmiany 1”, zgodnie z wymaganiami PN-EN 1008:2004. Bez badań laboratoryjnych można stosować wodę pitną.

Domieszki chemiczne do betonu powinny być stosowane, jeśli przewidują to dokumentacja projektowa lub wskazania Inżyniera, przy czym w przypadku braku danych dotyczących rodzaju domieszek, ich dobór powinien być dokonany zgodnie z zaleceniami PN-EN 206. Domieszki powinny odpowiadać odpowiednim normom.

Pręty zbrojenia mogą być stosowane, jeśli przewiduje to dokumentacja projektowa. Pręty zbrojenia powinny odpowiadać PN-B-06251. Właściwości mechaniczne stali używanej do zbrojenia betonu powinny odpowiadać STWiORB M.12.01.02.

## **2.6. Materiały do malowania powłok malarskich**

Do malowania urządzeń ze stali, żeliwa lub metali nieżelaznych należy używać materiały zgodne z PN-B-10285 lub stosownie do wskazań Inżyniera.

## **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 urządzeń zabezpieczających ruch pieszych**

Wykonawca przystępujący do wykonania urządzeń zabezpieczających ruch pieszych powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- szpadli, drągów stalowych, wyciągarek do napinania linek i siatek, młotków, kluczy do montażu elementów panelowych itp.
- środków transportu materiałów,
- żurawi samochodowych o udźwigu do 4 t,
- przewoźnych zbiorników do wody,
- betoniarek przewoźnych do wykonywania fundamentów betonowych „na mokro”,
- sprzętu spawalniczego itp.

## **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**

Poręcz z kształtowników - rur można przewozić dowolnym środkiem transportu luzem, zabezpieczając je przed pogięciem oraz uszkodzeniem powłok antykorozyjnych. W przypadku

ładowania na środek transportu należy je zabezpieczyć przed pomieszaniem. Przy transporcie przedmiotów metalizowanych zalecana jest ostrożność ze względu na podatność powłok na uszkodzenia mechaniczne, występujące przy uderzeniach.

Cement należy przewozić zgodnie z postanowieniami PN-EN 197-1:2012, zaś mieszankę betonową wg PN-B-06251.

## **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 wykonania urządzeń zabezpieczających ruch pieszych**

W zależności od wielkości robót Wykonawca przedstawi do akceptacji Inżyniera zakres robót wykonywanych bezpośrednio na placu budowy oraz robót przygotowawczych na zapleczu.

Przed wykonywaniem robót należy wytyczyć lokalizację barier, poręczy i innych urządzeń liniowych zabezpieczających ruch pieszych na podstawie dokumentacji projektowej lub zaleceń Inżyniera.

Do podstawowych czynności objętych niniejszą STWiORB przy wykonywaniu ww. robót należą:

- wykonanie dołów pod słupki,
- wykonanie fundamentów betonowych pod słupki,
- ustawienie słupków,
- montaż pozostałych elementów poręczy,

### **5.3. Wykonanie dołów pod słupki**

Jeśli dokumentacja projektowa nie podaje inaczej, to doły pod słupki powinny mieć wymiary w planie co najmniej o 20 cm większe od wymiarów słupka, a głębokość od 0,8 do 1,2 m.

### **5.4. Ustawienie słupków wraz z wykonaniem fundamentów betonowych pod słupki**

Jeśli dokumentacja projektowa nie podaje inaczej, to słupki mogą być osadzone w betonie ułożonym w dołku albo oprawione w błočky betonowe formowane na zapleczu i dostarczane do miejsca budowy urządzenia zabezpieczającego ruch pieszych. Po uzyskaniu akceptacji Inżyniera, słupki betonowe mogą być obłożone kamieniami lub gruzem i przysypane ziemią.

Słupek należy wstawić w gotowy wykop i napęłnić otwór mieszanką betonową odpowiadającą wymaganiom punktu 2.9. Do czasu stwardnienia betonu słupek należy podeprzeć.

Fundament betonowy wykonany „na mokro”, w którym osadzono słupek, można wykorzystywać do dalszych prac co najmniej po 7 dniach od ustawienia słupka w betonie, a jeśli temperatura w czasie wykonywania fundamentu jest niższa od 10°C - po 14 dniach.

### **5.5. Ustawienie słupków**

Słupki, bez względu na rodzaj i sposób osadzenia w gruncie, powinny stać pionowo w linii urządzenia zabezpieczającego ruch pieszych, a ich wierzchołki powinny znajdować się na jednakowej wysokości. Słupki z rur powinny mieć zaspawany górny otwór rury.

### **5.6. Wykonanie urządzeń zabezpieczających ruch pieszych w formie poręczy**

Poręcze oddzielające ruch pieszy od kołowego winny być wykonane zgodnie z dokumentacją projektową.

Należy zastosować poręcz ochronną sztywną z pochwytem i przecigiem z rur stalowych o średnicy 60 i 38 mm, ze słupkami z rur o średnicy 60 mm. Długość segmentów: dla poręczy od 1,0 m do 2,0 m. Wysokość poręczy wynosi 1,0 m. Poręcze powinny odpowiadać wymaganiom.

Rozstaw dylatacji poręczy powinien być zgodny z dokumentacją projektową.

Maksymalną długość poręczy nie dylatowanych określa się na 50 m pod warunkiem zgody Inżyniera.

## 5.7. Malowanie metalowych urządzeń zabezpieczających ruch pieszych

Zaleca się przeprowadzać malowanie w okresie od maja do września, wyłącznie w dni pogodne, przy zalecanej temperaturze powietrza od 15 do 20°C; nie należy malować pędzlem lub wałkiem w temperaturze poniżej +5°C, jak również malować metodą natryskową w temperaturze poniżej +15°C oraz podczas występującej mgły i rosy.

Należy przestrzegać następujących zasad przy malowaniu urządzeń:

- z powierzchni stali należy usunąć bardzo starannie pył, kurz, pleśń, tłuszcz, rdzę, zgorzelinę, ewentualnie starą łuszczącą się farbę i inne zabrudzenia zmniejszające przyczepność farby do podłoża; poprzez zmywanie, usuwanie przy użyciu szczotek stalowych, odrdzewiaczy chemicznych, materiałów ściernych, piaskowania, odpalania, ługowania lub przy zastosowaniu innych środków, zgodnie z wymaganiami PN-ISO-8501-1 i PN-H-97052,
- przed malowaniem należy wypełnić wgłębienia i rysy na powierzchniach za pomocą kitów lub szpachlówek ogólnego stosowania, a następnie - wygładzić i zeszlifować podłoże pod farbę,
- do malowania można stosować farby ogólnego stosowania przeznaczone do użytku zewnętrznego, dobrej jakości, z nieprzekroczonym okresem gwarancji, jako:

- a) farby do gruntowania przeciwrdzewnego (farby i lakiery przeciwkorozyjne),
- b) farby nawierzchniowe (np. lakiery, emalie, wyroby ftalowe, ftalowo-styrenowe, akrylowe itp.)

oraz

- c) rozcieńczalniki zalecone przez producenta stosowanej farby,
- farbę dłużej przechowywaną należy przygotować do malowania przez usunięcie „kożucha” (zestalonej substancji błonotwórczej na powierzchni farby), dokładne wymieszanie (połączenie lżejszych i cięższych składników farby), rozcieńczenie zbyt zgęstniałej farby, ewentualne przecedzenie (usunięcie nierozmieszanych resztek osadu i innych zanieczyszczeń),
- malowanie można przeprowadzać pędzlami, wałkami malarskimi lub ewentualnie metodą natryskową (pistoletami elektrycznymi, urządzeniami kompresorowymi itp.),
- z zasady malowanie należy wykonać dwuwarstwowo: farbą do gruntowania i farbą nawierzchniową, przy czym każdą następną warstwę można nałożyć po całkowitym wyschnięciu farby poprzedniej.

Malowanie powinno odpowiadać wymaganiom PN-H-97053.

Rodzaj farby oraz liczbę jej warstw zastosowanych przy malowaniu określają Dokumentacja Projektowa lub Inżynier na wniosek Wykonawcy.

Należy zwracać uwagę na dokładne pokrycie farbą miejsc stykania się słupka metalowego z betonem fundamentu, ze względu na najszybsze niszczenie się farby w tych miejscach i pojawianie się rdzawych zacieków sygnalizujących korozję słupka.

Zaleca się stosowanie farb możliwie jak najmniej szkodliwych dla zdrowia ludzi i środowiska, z niską zawartością m.in. niearomatycznych rozpuszczalników. Przy stosowaniu farb nieznanego pochodzenia Wykonawca przedstawi do akceptacji Inżyniera badania na zawartość szkodliwych składników (np. trującego toluenu jako rozpuszczalnika).

Wykonawca nie dopuści do skażenia farbami wód powierzchniowych i gruntowych oraz kanalizacji. Zlewki poprodukcyjne, powstające przy myciu urządzeń i pędzli oraz z samej farby, należy usuwać do izolowanych zbiorników, w celu ich naturalnej lub sztucznej neutralizacji i detoksykacji.

## 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

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien uzyskać od producentów zaświadczenia o jakości (atesty) oraz wykonać badania materiałów przeznaczonych do wykonania robót i przedstawić ich wyniki Inżynierowi w celu akceptacji materiałów, zgodnie z wymaganiami określonymi w pkt 2.3.

Do materiałów, których producenci są zobowiązani (przez właściwe normy PN i BN) dostarczyć zaświadczenia o jakości (atesty) należą:

- rury i kształtowniki,
- elementy betonowe i żelbetowe.

Do materiałów, których badania powinien przeprowadzić Wykonawca należą materiały do wykonania fundamentów betonowych „na mokro”. Uwzględniając nieskomplikowany charakter robót fundamentowych, na wniosek Wykonawcy, Inżynier może zwolnić go z potrzeby wykonania badań materiałów dla tych robót.

## 6.3. Badania i kontrola w czasie wykonywania robót

### 6.3.1. Badania materiałów w czasie wykonywania robót

Wszystkie materiały dostarczone na budowę z zaświadczeniem o jakości (atestem) producenta powinny być sprawdzone w zakresie powierzchni wyrobu i jego wymiarów.

Częstotliwość badań i ocena ich wyników powinna być zgodna z zaleceniami tablicy 2.

Tablica 2. Częstotliwość badań przy sprawdzeniu powierzchni i wymiarów wyrobów dostarczonych przez producentów

Lp.	Rodzaj badania	Liczba badań	Opis badań	Ocena wyników badań
1	Sprawdzenie powierzchni	od 5 do 10 badań z wybranych losowo elementów w każdej dostarczonej partii	Powierzchnię zbadać nieuzbrojonym okiem. Do ew. sprawdzenia głębokości wad użyć dostępnych narzędzi (np. liniałów z czujnikiem, suwmiarek, mikrometrów itp.	Wyniki badań powinny być zgodne z wymaganiami punktu 2.3.
2	Sprawdzenie wymiarów	wyrobów liczącej do 1000 elementów	Przeprowadzić uniwersalnymi przyrządami pomiarowymi lub sprawdzianami	

W przypadkach budzących wątpliwości można zlecić uprawnionej jednostce zbadanie właściwości dostarczonych wyrobów i materiałów w zakresie wymagań podanych w punktach od 2.3 do 2.11.

### 6.3.2. Kontrola w czasie wykonywania robót

W czasie wykonywania urządzeń zabezpieczających ruch pieszych należy zbadać:

- a) zgodność wykonania urządzeń z dokumentacją projektową (lokalizacja, wymiary),
- b) zachowanie dopuszczalnych odchyłek wymiarów, zgodnie z punktami od 2.3 do 2.11,
- c) prawidłowość wykonania dołów pod słupki, zgodnie z punktem 5.3,
- d) poprawność wykonania fundamentów pod słupki zgodnie z punktem 5.4,
- e) poprawność ustawienia słupków, zgodnie z punktem 5.5 i 5.6,

## 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.

**Wynagrodzenie ryczałtowe: zasady płatności podano w umowie między Zamawiającym, a Wykonawcą. Podane jednostki obmiarowe są tylko w celu odbioru robót i nie służą do rozliczeń finansowych.**



## 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową urządzenia zabezpieczającego ruch pieszych (poręczy sztywnych) jest m (metr). Obmiar polega na określeniu rzeczywistej długości urządzenia zabezpieczającego ruch pieszych.

## 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 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.

**Wynagrodzenie ryczałtowe. Zasady płatności podano w Umowie pomiędzy Zamawiającym i Wykonawcą.**

### 9.2. Cena jednostek obmiarowych

Cena 1 m poręczy (barier) ochronnych sztywnych obejmuje:

- prace pomiarowe przy wytyczeniu linii barier oraz rozstawu słupków,
- zakup i dostarczenie na miejsce wbudowania elementów konstrukcji barier, płotków, poręczy, paneli oraz innych ogrodzeń sztywnych, oraz materiałów pomocniczych,
- wykopanie dołków pod słupki,
- zainstalowanie słupków w fundamencie betonowym i montaż poręczy,
- doprowadzenie terenu wzdłuż wykonanych barier do stanu pierwotnego (np. ponowne ułożenie rozebranego chodnika) przewidzianego w dokumentacji projektowej albo według zaleceń Inżyniera,
- przeprowadzenie badań i pomiarów kontrolnych.

## 10. Przepisy związane

### 10.1. Normy

PN-EN 206+A2:2021-08	Beton. Wymagania właściwości, produkcja i zgodność.
PN-EN 12620+A1:2010	Kruszywa do betonu
PN-B-10285	Roboty malarskie budowlane farbami, lakierami i emaliami na spoinach bezwodnych
PN-EN 197-1:2012	Cement. Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku
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
PN-EN 10210-1:2007	Kształtowniki zamknięte wykonane na gorąco ze stali konstrukcyjnych niestopowych i drobnoziarnistych -- Część 1: Warunki techniczne dostawy
PN-B-23010	Domieszki do betonu. Klasyfikacja i określenia
PN-H-04651	Ochrona przed korozją. Klasyfikacja i określenie agresywności korozyjnej środowisk

PN-H-74220	Rury stalowe bez szwu ciągnione i walcowane na zimno ogólnego przeznaczenia
PN-H-82200	Cynk
PN-EN 10025-1:2007	Wyroby walcowane na gorąco ze stali konstrukcyjnych - Część 1: Ogólne warunki techniczne dostawy
PN-H-93010	Stal. Kształtowniki walcowane na gorąco
PN-H-93401	Stal walcowana. Kątowniki równoramienne
PN-H-93402	Kątowniki nierównoramienne stalowe walcowane na gorąco
PN-H-93403	Stal. Ceowniki walcowane. Wymiary
PN-H-97051	Ochrona przed korozją. Przygotowanie powierzchni stali, staliwa i żeliwa do malowania. Ogólne wytyczne
PN-H-97052	Ochrona przed korozją. Ocena przygotowania powierzchni stali, staliwa i żeliwa do malowania
PN-H-97053	Ochrona przed korozją. Malowanie konstrukcji stalowych. Ogólne wytyczne
PN-M-69011	Spawalnictwo. Złącza spawane w konstrukcjach spawanych. Podział i wymagania
PN-M-69420	Spawalnictwo. Druty lite do spawania i napawania stali
PN-M-69775	Spawalnictwo. Wadliwość złączy spawanych. Oznaczanie klasy wadliwości na podstawie oględzin zewnętrznych
PN-ISO-8501-1	Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Stopnie skorodowania i stopnie przygotowania niezabezpieczonych podłoży stalowych oraz podłoży stalowych po całkowitym usunięciu wcześniej nałożonych powłok
BN-88/6731-08	Cement. Transport i przechowywanie.

## 10.2. Inne dokumenty

Poręcze mostowe - Ministerstwo Komunikacji, Centralne Biuro Studiów i Projektów Dróg i Mostów Transprojekt - Warszawa, 1976.

Katalog budownictwa, Karta KB 8-3.3 (5), listopad 1965.

Leszek Mikołajków, „Urządzenia bezpieczeństwa ruchu na obiektach mostowych”. Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 1988.

Instrukcja o znakach drogowych pionowych. Tom I - Zasady stosowania znaków i urządzeń bezpieczeństwa ruchu. Zał. nr 1 do zarządzenia Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 3 marca 1994 r. (Monitor Polski Nr 16, poz. 120).

# **SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

## **D-07.06.03. OGRODZENIA POSESJI**

### **1. Wstęp**

#### **1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót przy ustawieniu nowych ogrodzeń w związku z realizacją zadania „Przebudowa ulicy Trakt Napoleński w Rokietnicy na odcinku od ulicy Noblistów do linii kolejowej wraz z przebudową skrzyżowania z ulicą Szamotulską”.

#### **1.2. Zakres stosowania ST**

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

#### **1.3. Zakres robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą prowadzenia robót przy rozbiórce istniejących ogrodzeń i ustawieniu nowych ogrodzeń i obejmują:

- wykonanie (odtworzenie) ogrodzenia z siatki na słupkach stalowych i podmurówce betonowej,
- wykonanie (odtworzenie) ogrodzenia z prefabrykowanych elementów żelbetowych pełnych,
- wykonanie ogrodzenia stalowego,
- wykonanie bram lub furtek stalowych,
- zabezpieczenie antykorozyjne elementów stalowych (np. dwukrotne malowanie słupków i ram farbą olejną),

**Uwaga:** Jeżeli jest to możliwe to do budowy ogrodzeń należy wykorzystać materiał pochodzący z rozbiórek.

#### **1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami, Katalogiem Powtarzalnych Elementów Drogowych i ST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne".

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

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, ST i poleceniami Inżyniera.

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 prowadzenia robót podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

Należy wykorzystać w miarę możliwości materiały pochodzące z rozbiórki istniejących ogrodzeń. Materiały te należy po rozbiórce przejrzeć i oczyścić. Materiały - elementy uszkodzone, ale nadające się do wykorzystania należy naprawić. Elementy stalowe po oczyszczeniu należy zabezpieczyć antykorozyjnie.

Materiały – elementy uszkodzone należy usunąć z terenu budowy i zastąpić nowymi materiałami o identycznych lub zbliżonych właściwościach.

Poniżej przedstawiono wymagania dla materiałów nowych, uzupełniających – zastępujących uszkodzone elementy lub dla ogrodzeń z nowych elementów:

## **2.2. Elementy ogrodzenia stalowego**

Wszystkie materiały muszą być zgodne z Dokumentacją Projektową.

Do budowy ogrodzenia należy zastosować nowe elementy lub elementy rozbiórki. Elementy pochodzące z rozbiórki należy przejrzeć i odnowić.

### **2.2.1. Profile stalowe**

Jeżeli Dokumentacja Projektowa przewiduje to należy stosować rury stalowe oraz kątowniki ze stali S235 (St0S lub St3S).

Do wykonania słupków użyć rur stalowych.

### **2.2.2. Siatka stalowa**

Należy stosować siatkę stalową plecioną ocynkowaną w rolkach lub mocowaną do ramek z kątowników stalowych.

Siatka pleciona ślimakowa ocynkowana powinna odpowiadać wymaganiom określonym w BN-83/5032-02.

Wymiary siatki z drutu okrągłego, ocynkowanego ze stali S235:

- wielkość siatki (wymiar boku oczka) - 50 mm,
- szerokość siatki - 1,50 m,
- długość siatki w rolce 10÷25 m,
- średnica drutu w siatce - 3 mm,

Każda rolka siatki dostarczona przez producenta powinna być przewiązana w dwóch miejscach drutem miękkim.

Siatki w rolce należy przechowywać w pozycji pionowej w pomieszczeniach suchych, z dala od materiałów działających korodująco.

Siatkę mocować do ram z kątowników za pomocą przyspawanych prętów stalowych.

### **2.2.3. Stalowe liny usztywniające ogrodzenie**

Stalowe liny usztywniające siatkę ogrodzenia powinny odpowiadać wymaganiom określonym przez PN-M-80201 i PN-M-80202.

Druty w splocie liny powinny do siebie ściśle przylegać, być równo naciągnięte, nie powinny krzyżować się w poszczególnych warstwach. Nie powinno być drutów luźnych. Końce drutów powinny być łączone przez zgrzewanie doczołowe lub lutowanie mosiądzem. Miejsca łączenia przez lutowanie lub zgrzewanie nie powinny być kruche i nie powinny posiadać zgrubień i ścienień. Odległość między poszczególnymi miejscami łączenia drutów zwijanych w jednej operacji nie powinna być mniejsza niż 500-krotna średnica splotki.

### **2.2.4. Łączniki stalowe**

Śruby, podkładki, nakrętki – zastosować elementy o zwiększonej odporności na korozję,

### **2.2.5. Materiały do zabezpieczenia antykorozyjnego stali**

Należy zastosować materiały typu malarskiego na zewnątrz. Inżynier wybierze materiał z zestawów do zabezpieczenia antykorozyjnego stali przedstawionych przez Wykonawcę.

### **2.3. Beton na fundament słupków i podmurówkę**

Beton klasy C16/20 wymagania jak w PN-EN 206.

#### **2.3.1. Składniki betonu**

- cement portlandzki marki 32,5 - wymagania według PN-EN 197-1:2012,
- kruszywo (piasek, wiór, grys) - wymagania według PN-EN 12620,
- woda - wymagania według PN-EN 1008.

#### **2.3.2. Projektowanie betonu**

Projektowanie składu betonu i jego wykonanie powinny odpowiadać wymaganiom PN-EN 206+A1.

#### **2.3.3. Deskowanie**

Deskowanie powinno odpowiadać wymaganiom określonym w PN-B-06251.

Deskowanie należy wykonać z materiałów odpowiadających następującym normom:

- drewno iglaste tartaczne do robót ciesielskich wg PN-D-95017,
- tarcica iglasta do robót ciesielskich wg PN-B-06251 i PN-D-96000,
- tarcica iglasta do drobnych elementów jak kliny, klocki itp. wg PN-D-96002,
- gwoździe wg BN-87/5028-12,
- śruby, wkręty do drewna i podkładki do śrub wg PN-M-82121, PN-M-82503, PN-M-82505 i PN-M-82010,
- płyty pilśniowe z drewna wg BN-69/7122-11.

Dopuszcza się wykonanie deskowań z innych materiałów, pod warunkiem akceptacji Inżyniera.

### **2.4. Panele betonowe i słupki**

Należy zastosować typowe elementy prefabrykowane, systemowe: słupki betonowe oraz żelbetowe panele – płyty ażurowe.

### **2.5. Materiały izolacyjne**

Do izolacji fundamentów można stosować następujące materiały:

- lepik asfaltowy stosowany na zimno wg PN-B-24620
- roztwór asfaltowy do gruntowania powierzchni ścian przed ułożeniem właściwej powłoki izolacyjnej wg PN-B-24622

## **3. Sprzęt**

Do wykonania robót przewidzianych w Dokumentacji Projektowej Wykonawca powinien dysponować następującym sprzętem:

- mała betoniarka przewoźna - do wykonania zaprawy lub betonu na fundamenty
- spawarki – do łączenia elementów stalowych
- wyciągarki do napinania linek i siatki

Pozostałe roboty wykonać ręcznie.

## **4. Transport**

4.1. Elementy ogrodzenia należy przewozić krytymi środkami transportu, zabezpieczającymi ją przed uszkodzeniami mechanicznymi i wpływami atmosferycznymi.

4.2. Cement, piasek przewozić można dowolnymi środkami transportu, należy zabezpieczyć je przed przemieszczaniem podczas transportu.

## **5. Wykonanie robót**

### **5.1. Ogólne wymagania dotyczące robót**

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

### **5.2. Zakres wykonywanych robót dla ogrodzenia z siatki**

#### **5.2.1. Wykonanie dołów (wykopów) pod podmurówkę**

Doły pod słupki powinny znajdować się na wytyczonej trasie ogrodzenia i posiadać wymiary w planie co najmniej o 20 cm większe od wymiarów słupka, a głębokość  $0,8 \div 1,2$  m.

Najpierw należy wykonać doły pod słupki narożne, bramowe i załamaniach ogrodzenia, a następnie dokonać podziału odcinków prostych na mniejsze odległości po  $3 \div 6$  m.

Wykopy pod podmurówkę powinny znajdować się na wytyczonej trasie ogrodzenia i posiadać wymiary w planie co najmniej o 20 cm większe od wymiarów podmurówki, a głębokość  $0,8 \div 1,2$  m.

#### **5.2.2. Wykonanie fundamentów betonowych pod słupki oraz podmurówki**

Słupek należy wstawić w gotowy wykop i napełnić otwór mieszanką betonową klasy B15. Do czasu stwardnienia betonu słupki należy podeprzeć. Siatkę lub ramy z siatką można montować na słupkach po co najmniej 14 dniach od ustawienia słupka w betonie.

#### **5.2.3. Montaż słupków stalowych**

Słupki montować w deskowaniu podmurówki lub fundamentów bezpośrednio przed ich zabetonowaniem.

#### **5.2.4. Ustawienie słupków - wymagania**

Słupki winny stać pionowo w linii ogrodzenia, a ich wierzchołki powinny znajdować się na jednakowej wysokości. Słupki z rur powinny mieć zaspawany górny otwór. Słupki końcowe, narożne oraz stojące na załamaniach ogrodzenia o kącie większym od  $15^\circ$  należy zabezpieczyć przed wychylaniem. Słupki do ram z siatką ogrodzeniową powinny być przystosowane do umieszczania na nich ram przez posiadanie odpowiednich zaczepów lub płaskowników z otworami.

#### **5.2.5. Rozpięcie siatki ogrodzeniowej**

Jeśli dokumentacja projektowa nie podaje inaczej, to należy rozwiesić trzy linki (druty) usztywniające: u góry, na dole i w środku ogrodzenia i przymocować je do słupków. Do słupków końcowych, narożnych i bramowych linki muszą być starannie przymocowane (np. przewleczone przez uszka, zagięte do tyłu na około 10 cm i okręcone na bieżącym drucie). Linki powinny być umocowane tak, aby nie mogły przesuwać się i wywierać nacisku na słupki narożne i bramowe, a w przypadku zerwania się, aby zwalniały siatkę tylko między słupkami. Linki napina się wyciągarkami względnie złączami rzymskimi wmontowanymi co 3 do 8 m lub innym sposobem zaakceptowanym przez Inżyniera. Nie należy zbyt silnie napinać linek, aby nie oddziaływały one ujemnie na słupki narożne lub bramowe.

Siatkę metalową przymocowuje się do słupków końcowych, narożnych i bramowych za pomocą prętów płaskich lub zaokrąglonych lub w inny sposób zaakceptowany przez Inżyniera. Siatkę napina się w sposób podobny do napinania linek i przymocowuje się (np. kawałkami ocynkowanego drutu co 50 do 70 cm) do linek. Górną krawędź siatki metalowej należy łączyć z linką zaginając na niej poszczególne druty siatki. Siatka powinna być napięta sztywno, jednak tak, aby nie ulegały zniekształceniu jej oczka.

#### 5.2.6. Montaż bram stalowych

Bramy stalowe przymocowuje się do uprzednio osadzonych słupków przybramowych do zawiasów. Montaż za pomocą śrub i spawania. Uszkodzoną powłokę antykorozyjną należy odtworzyć.

#### 5.2.7. Montaż elementów ogrodzenia stalowego.

Stalowe elementy ogrodzenia mocować do słupków poprzez przykręcenie do płaskowników przyspawanych do słupków. W trakcie montażu należy przeprowadzić regulację wysokościową stalowych elementów.

### 5.3. Zakres wykonywanych robót dla ogrodzenia betonowego z prefabrykatów

#### 5.3.1. Wykonanie dołów (wykopów) pod podmurówkę

Doły pod słupki powinny znajdować się na wytyczonej trasie ogrodzenia i posiadać wymiary w planie co najmniej o 20 cm większe od wymiarów słupka, a głębokość  $0,8 \div 1,2$  m.

Najpierw należy wykonać doły pod słupki narożne, bramowe i załamaniach ogrodzenia, a następnie dokonać podziału odcinków prostych na mniejsze odległości po  $3 \div 6$  m.

Wykopy pod podmurówkę powinny znajdować się na wytyczonej trasie ogrodzenia i posiadać wymiary w planie co najmniej o 20 cm większe od wymiarów podmurówki, a głębokość  $0,8 \div 1,2$  m.

#### 5.3.2. Wykonanie fundamentów betonowych pod słupki oraz podmurówki

Słupek należy wstawić w gotowy wykop i napęlnić otwór mieszanką betonową klasy C12/15÷C16/20 [B15÷B20]. Do czasu stwardnienia betonu słupek należy podeprzeć. Siatkę lub ramy z siatką można montować na słupkach po co najmniej 14 dniach od ustawienia słupka w betonie.

#### 5.3.3. Montaż słupków betonowych

Słupki montować w deskowaniu podmurówki lub fundamentów bezpośrednio przed ich zabetonowaniem. Podczas montażu należy zwrócić uwagę na zachowanie wymaganych tolerancji w rozstawie między słupkami.

#### 5.3.4. Ustawienie słupków - wymagania

Słupki winny stać pionowo w linii ogrodzenia, a ich wierzchołki powinny znajdować się na jednakowej wysokości. Słupki z rur powinny mieć zaspawany górny otwór. Słupki końcowe, narożne oraz stojące na załamaniach ogrodzenia o kącie większym od  $15^\circ$  należy zabezpieczyć przed wychylaniem. Słupki do ram z siatką ogrodzeniową powinny być przystosowane do umieszczania na nich ram przez posiadanie odpowiednich zaczepów lub płaskowników z otworami.

#### 5.3.5. Montaż paneli prefabrykowanych betonowych

Betonowe, panele montować do wcześniej osadzonych słupków zgodnie z wymaganiami zastosowanego systemu.

## 6. Kontrola jakości robót

### 6.1. Ogólne wymagania dotyczące kontroli jakości robót.

Ogólne wymagania dotyczące kontroli jakości robót podano w ST D-M.00.00.00.

### 6.2. Badanie materiałów w czasie wykonywania robót

Wszystkie materiały dostarczone na budowę z zaświadczeniem o jakości (atestem) producenta powinny być sprawdzone w zakresie powierzchni wyrobu i jego wymiarów.

### 6.3. Kontrola w czasie wykonywania ogrodzenia

- a) zgodność wykonania elementów ogrodzenia z ustaleniami ST i Dokumentacji Projektowej,

- b) prawidłowość wykonania poszczególnych elementów ogrodzenia,
- c) prawidłowość wykonania spoinowania połączeń,
- d) poprawność ustawienia ogrodzenia,
- e) prawidłowość wykonania wykopów pod podmurówkę, zgodnie z punktem 5.2.1.,
- f) prawidłowość wykonania fundamentów lub podmurówki, zgodnie z punktem 5.2.2.,
- g) prawidłowość montażu słupków w fundamentach, zgodnie z punktem 5.2.3.,
- h) poprawność ustawienia słupków, zgodnie z punktem 5.2.4.,
- i) prawidłowość wykonania montażu elementów ogrodzenia zgodnie z punktem 5.2 lub 5.3.

## 7. Obmiar robót

Jednostką obmiaru robót jest:

- ◆ 1 m<sup>2</sup> wykonanego ogrodzenia oraz bram zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST D-M.00.00.00.

## 8. Odbiór robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D-M.00.00.00.

## 9. Podstawa płatności

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w ST D-M.00.00.00.

Cena wykonania robót - ogrodzenia obejmuje:

- zakup i transport materiałów uzupełniających przewidzianych do wykonania robót,
- prace pomiarowe i przygotowawcze,
- wytyczenie linii cokołów wraz z poziomowaniem poszczególnych warstw,
- wytworzenie betonu na fundamenty i cokoły
- wykonanie betonowych fundamentów,
- montaż słupków w deskowaniu fundamentów lub podmurówki,
- rozpięcie siatki na słupkach oraz linek z mocowaniem do słupków i naciągnięcie linki i siatki,
- montaż elementów ogrodzenia stalowego,
- montaż bram z siatki w ramach stalowych,
- montaż słupków betonowych w fundamentach,
- montaż elementów ogrodzenia betonowego do słupków,
- uporządkowanie miejsca prowadzonych robót.
- roboty wykończeniowe,

## 10. Przepisy związane

PN-EN 206+A2	Beton. Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.
PN-90/B-14501	Zaprawy budowlane zwykłe.
PN-EN 197-1:2012	Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku
PN-EN 1008:2004	Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej
PN-EN 13139:2003	Kruszywa do zaprawy [PN-EN 13139:2003/AC:2004]
PN-EN 12620+A1:2010	Kruszywa do betonu.
PN-86/H-84018	Stal niskostopowa o podwyższonej wytrzymałości. Gatunki.



# **SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

## **D-07.07.01 OŚWIETLENIE DRÓG**

### **1. WSTĘP**

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

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru oświetlenia drogowego w ramach opracowania „**Rozbudowa skrzyżowania ul. Trakt Napoleoński z ul. Szamotulską w ramach zadania: Przebudowa ul. Trakt Napoleoński w Rokietnicy na odcinku od ul. Noblistów do linii kolejowej wraz z przebudową skrzyżowania z ul. Szamotulską**”.

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

Specyfikacja techniczna (STWiORB) stosowana jest jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych punkcie 1.1.

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

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z budową oświetlenia na drogach publicznych i wewnętrznych, istniejących i projektowanych.

#### **1.4. Określenia podstawowe**

- 1.4.1. Słup oświetleniowy - konstrukcja wsporcza osadzona bezpośrednio w gruncie, służąca do zamocowania oprawy oświetleniowej na wysokości nie większej niż 14 m.
- 1.4.2. Wysięgnik - element rurowy łączący słup oświetleniowy z oprawą.
- 1.4.3. Oprawa oświetleniowa - urządzenie służące do rozdziału, filtracji i przekształcania strumienia świetlnego wysyłanego przez źródło światła, zawierające wszystkie niezbędne detale do przymocowania i połączenia z instalacją elektryczną.
- 1.4.4. Kabel - przewód wielożyłowy izolowany, przystosowany do przewodzenia prądu elektrycznego, mogący pracować pod i nad ziemią.
- 1.4.5. Ustój - rodzaj fundamentu dla słupów oświetleniowych.
- 1.4.6. Fundament - konstrukcja żelbetowa zagłębiona w ziemi, służąca do utrzymania masztu lub szafy oświetleniowej w pozycji pracy.
- 1.4.7. Szafa oświetleniowa - urządzenie rozdzielczo-sterownicze bezpośrednio zasilające instalacje oświetleniowe.
- 1.4.8. Dodatkowa ochrona przeciwporażeniowa - ochrona części przewodzących dostępnych w wypadku pojawienia się na nich napięcia w warunkach zakłóceń.
- 1.4.9. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi polskimi normami i definicjami podanymi w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.5.

#### **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**

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

Wszystkie zakupione przez Wykonawcę materiały, dla których normy PN i BN przewidują posiadanie zaświadczenia o jakości lub atestu, powinny być zaopatrzone przez producenta w taki dokument.

Inne materiały powinny być wyposażone w takie dokumenty na życzenie Inżyniera.

### **2.2. Materiały budowlane**

#### **2.2.1. Piasek**

Piasek stosowany przy układaniu kabli powinien odpowiadać wymaganiom wg PN-EN 13043:2004 Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utrwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu.

#### **2.2.2. Folia**

Folia służąca do osłony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, powinna być folią kalandrowaną z uplastycznionego PCW o grubości 0,4÷0,6 mm, gatunku I, odpowiadającą wymaganiom PN-C-89269.

#### **2.2.3. Materiały do uszczelniania końców rur**

Jako materiały do uszczelniania końców rur należy stosować:

- piankę poliuretanową odporną na działanie wilgoci,
- rury lub taśmy termokurczliwe pokryte klejem.

Przy wprowadzaniu kabli z ziemi na konstrukcje wsporcze, do uszczelniania otworu rury osłonowej ze znajdującym się w niej kablem lub wiązką kabli, należy stosować rury termokurczliwe, odporne na promienie UV, o dużym współczynniku skurczu lub o dwóch różnych średnicach tzw. end-cap. Materiał ten powinien otaczać kabel lub wiązkę kabli i rurę osłonową na całym obwodzie i długości min. po 6 cm.

### **2.3. Przepusty kablowe**

Na przepusty kablowe należy stosować rury z polietylenu wysokiej gęstości (HDPE) o średnicy wewnętrznej nie mniejszej niż 110 mm. Rury powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 61386.

Rury na przepusty kablowe należy przechowywać na utwardzonym placu, w nie nasłonecznionych miejscach zabezpieczonych przed ich uszkodzeniem.

### **2.4. Kable**

Kable używane do oświetlenia dróg i zasilania aktywnych znaków drogowych powinny spełniać wymagania PN-HD 603 S1. Stosować kable o napięciu znamionowym 0,6/1 kV czterożyłowych, o żyłach miedzianych lub aluminiowych (żyły aluminiowe stosować w uzasadnionych przypadkach, tj. do wykonania zasilania szafek SO i szafek na potrzeby aktywnych znaków ze złączy pomiarowych na długich odcinkach) w izolacji z polietylenu usieciowanego.

Przekrój żył powinien być dobrany w zależności od dopuszczalnego spadku napięcia, dopuszczalnej temperatury nagrzania kabla przez prądy robocze i zwarceniowe oraz skuteczności ochrony przeciwporażeniowej w przypadku zerwania ochronnego. Zastosowano kable 0,4 kV typu YAKY 5×16mm<sup>2</sup> i YAKY 4×35mm<sup>2</sup>

Bębny z kablami należy przechowywać w miejscach pokrytych dachem, zabezpieczonych przed opadami atmosferycznymi i bezpośrednim działaniem promieni słonecznych.

## 2.4. Źródła światła i oprawy

Dla oświetlenia drogowego należy stosować źródła światła i oprawy spełniające wymagania PN-EN 60598-1:2015-04, PN-EN 60598-2-3:2006 wraz z PN-EN 60598-2-3:2006/A1:2012, PN-EN IEC 55015:2019-11 wraz PN-EN 61547:2009 i Dokumentacji Projektowej.

Ze względu na wysoką skuteczność świetlną, trwałość i stałość strumienia świetlnego w czasie, należy stosować oprawy LED. Oprawy powinny charakteryzować się szerokim ograniczonym rozsyłem światła. Ze względów eksploatacyjnych stosować należy oprawy o konstrukcji zamkniętej, stopniu zabezpieczenia przed wpływami zewnętrznymi komory lampowej IP66. Szczelność komory lampowej i lampy zgodna z lampy i komory wg PN-EN 60529.

Elementy oprawy, takie jak układ optyczny i korpus, powinny być wykonane z materiałów nierdzewnych. Oprawy powinny być przechowywane w pomieszczeniach o temperaturze nie niższej niż  $-5^{\circ}\text{C}$  i wilgotności względnej powietrza nie przekraczającej 80 % i w opakowaniach zgodnych z PN-0-79100.

## 2.5. Słupy oświetleniowe i wysięgniki

Słupy oświetleniowe powinny być wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową dla konkretnego obiektu. Dla oświetlenia dróg, należy stosować słupy oświetleniowe aluminiowe lub stalowe, realizujące zawieszenia opraw na wysokości 5 m i 10 m.

Słupy oświetleniowe muszą spełniać wymogi PN-EN 40.

Słupy powinny przenieść obciążenia wynikające zawieszenia opraw i wysięgników oraz parcia wiatru dla strefy wiatrowej W1 wg PN-EN 50341-2-22:2022

W dolnej części słupy powinny posiadać jedną wnękę zamykaną drzwiczkami. Wnęka powinna być przystosowana do zainstalowania typowych tabliczek bezpiecznikowych, posiadających podstawy bezpiecznikowe i pięć zacisków do podłączenia pięciu żył kabla o przekroju do  $50\text{ mm}^2$ .

Składowanie słupów oświetleniowych na placu budowy, powinno być na wyrównanym podłożu w pozycji poziomej, z zastosowaniem przekładek z drewna miękkiego.

## 2.6. Przewody oświetleniowe

W słupach od zabezpieczenia słupowego do oprawy zastosować przewód typu YDYżo  $5 \times 1,5\text{ mm}^2$ .

## 2.7. Tabliczki bezpiecznikowe

Stosować tabliczki bezpiecznikowe złącze pięcioprzewodowe z możliwością wprowadzenia kabli o przekroju od  $5 \times 10\text{ mm}^2$  do  $5 \times 50\text{ mm}^2$  (max. 3 kable). Tabliczka powinna posiadać miejsce do montażu jednej zabezpieczenia DO1 2A.

Stopień szczelności tabliczki bezpiecznikowej nie gorszy od IP 34 i zgodny z normą PN-EN 60529.

## 2.8. Uziomy

Stosować uziemienia:

- pionowe – pręty stalowe ocynkowane Fe/Zn śr. 18 mm,
- poziome – bednarka stalowa ocynkowana  $25 \times 4\text{ mm}$ .

Materiały uziomów muszą spełniać wymagania PN-HD 60364-5-54:2011.

## 2.9. Rury osłonowe

Stosować następujące rury osłonowe:

- HDPE 110 o sztywności obwodowej min.  $\text{SN} = 8\text{ kN/m}^2$  - ułożenie w ziemi
- HDPEp 110 o sztywności obwodowej min.  $\text{SN} = 14\text{ kN/m}^2$  - układane przeciskiem pod drogą

Sztywność obwodowa zastosowanych rur musi być zgodna z PN-EN ISO 9969:2016-02.

## **2.10. Środki impregnujące**

Jako środek impregnujący do konserwacji części podziemnej słupów oraz fundamentów należy stosować atestowaną asfaltową emulsję anionową spełniającą wymagania normy PN-B-24002.

## **2.11. Złącza i szafki oświetleniowe**

Zastosować typowe szafki/złącza, wolnostojące z przyłączeniami kablowymi od dołu, wykonane z płyt kształtowych poliestrowych wzmocnionych włóknem szklanym, odporne na korozję, promieniowanie UV, udary i nierozprzestrzeniającą ognia. Stopień ochrony min. IP54, II kl. ochronności.

Wymagane jest oznaczenie produktu przez producenta znakiem bezpieczeństwa, określonym na podstawie posiadanego certyfikatu.

Szafka/złącze powinna spełniać wymagania normy PN-EN IEC 61439-1.

## **2.12. Składowanie materiałów**

Materiały należy przechowywać w pomieszczeniach przystosowanych do tego celu, zamkniętych, suchych przewietrzanych i dobrze oświetlonych, lub na przestrzeniach otwartych w przypadku uzyskania akceptacji Inżyniera Kontraktu. Gospodarkę materiałami należy prowadzić zgodnie z wytycznymi gospodarki materiałowej dla przedsiębiorstw budowlano-montażowych i wytycznymi dla przedsiębiorstw wykonujących elektryczne roboty instalacyjno-montażowe.

Sposób składowania materiałów elektrycznych w magazynie jak i konserwacja tych materiałów powinny być dostosowane do danego rodzaju materiałów.

Składowanie materiałów powinno odbywać się w warunkach zapobiegających zniszczeniu, uszkodzeniu lub pogorszeniu ich własności technicznych i zgodnie z zaleceniami producentów.

Odbiór materiałów powinien odbywać się na podstawie aktualnego zaświadczenia o jakości lub atestu dostarczonego przez producenta.

## **3. Sprzęt**

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

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

Roboty elektroenergetyczne mogą być wykonywane ręcznie lub przy użyciu sprzętu mechanicznego. Przy mechanicznym wykonywaniu robót wykonawca powinien dysponować sprawnym technicznie sprzętem przewidzianym w nakładach rzeczowych i zaakceptowanym przez Inżyniera.

Przy robotach ziemnych w pobliżu istniejących urządzeń podziemnych prace należy wykonywać ręcznie.

### **3.2. Sprzęt do wykonania oświetlenia drogowego**

Wykonawca przystępujący do wykonania oświetlenia drogowego winien wykazać się możliwością korzystania z następujących maszyn i sprzętu gwarantujących właściwą jakość robót:

- żurawia samochodowego,
- samochodu specjalnego linowego z platformą i balkonem,
- wiertnicy na podwoziu samochodowym ze świdrem Ø70 cm,
- spawarki transformatorowej do 500 A,
- zagęszczarki wibracyjnej spalinowej 70 m<sup>3</sup>/h,
- ręcznego zestawu świdrów do wiercenia poziomego otworów do Ø15 cm.

## **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 i elementów oświetleniowych**

Wykonawca przystępujący do wykonania oświetlenia winien wykazać się możliwością korzystania z następujących środków transportu:

- samochodu skrzyniowego,
- przyczepy dłuźycowej,
- samochodu specjalnego linowego z platformą i balkonem,
- samochodu dostawczego,
- przyczepy do przewożenia kabli.

Na środkach transportu przewożone materiały i elementy powinny być zabezpieczone przed ich przemieszczaniem, układane zgodnie z warunkami transportu wydanymi przez wytwórcę dla poszczególnych elementów.

## **5. Wykonanie robót**

### **5.1. Wykopy pod fundamenty.**

Przed przystąpieniem do wykonywania wykopów, Wykonawca ma obowiązek sprawdzenia zgodności rzędnych terenu z danymi w Dokumentacji Projektowej oraz oceny warunków gruntowych.

Metoda wykonywania robót ziemnych powinna być dobrana w zależności od głębokości wykopu, ukształtowania terenu oraz rodzaju gruntu. Pod fundamenty prefabrykowane, należy wykonać wykopy wąskoprzestrzenne ręcznie. Ich obudowa i zabezpieczenie przed osypywaniem powinno odpowiadać wymaganiom PN-B-02205.

Wykopy pod fundamenty masztów wykonywać mechanicznie koparką.

Do wykonania fundamentu należy zastosować beton klasy min. C 25/30.

Wykopy wykonane powinny być bez naruszenia naturalnej struktury dna wykopu.

### **5.2. Budowa linii kablowych.**

Wykonawca powinien opracować i przedstawić do akceptacji Inżyniera harmonogram robót związanych z budową nowych linii zasilających oraz oświetleniowych na obiektach drogowych zawierający uzgodnione z Użytkownikami okresy włączenia napięcia w wybudowanych liniach kablowych. Wszystkie prace związane z wykonaniem linii kablowych wykonywać zgodnie z SEP N-SEP-E-004.

### **5.3. Montaż fundamentów prefabrykowanych.**

Montaż fundamentów należy wykonać zgodnie z wytycznymi montażu dla konkretnego fundamentu.

Fundament powinien być ustawiony przy pomocy dźwigu na 10 cm warstwie betonu C8/10, spełniającego wymagania PN-EN 206 lub zagęszczonego żwiru spełniającego wymagania PN-EN 13043:2004.

Przed jego zasypaniem należy sprawdzić rzędne posadowienia, stan zabezpieczenia antykorozyjnego ścianek i poziom górnej powierzchni, do której przytwierdzona jest płyta mocująca.

Maksymalne odchylenie górnej powierzchni fundamentu od poziomu nie powinno przekroczyć 1:1500 z dopuszczania tolerancją rzędnej posadowienia  $\pm 2$  cm.

Ustawienie fundamentu w planie powinno być wykonane z dokładnością  $\pm 10$  cm.

Wykop należy zasypać ziemią bez kamieni ubijając ją warstwami zagęszczarką wibracyjną co 20 cm.

Grunt przeznaczony na nasypy lub uzupełniany w pasie dzielącym powinien mieć właściwości umożliwiające uzyskanie zagęszczeń przy słupach na poziomie  $I_s = 1$  (spełniać wymagania normy PN-S-02205 „Roboty ziemne, drogi samochodowe, wymagania i badania”, i normy PN-B-06050 „Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne”) W przypadku wykorzystania do umocowania fundamentów słupów gruntów rodzimych, należy sprawdzić jego przydatność w tym zakresie, a w razie potrzeby wykonać stosowne mieszanki.

#### **5.4. Montaż uziomów**

Wszystkie uziemienia pionowe wykonywać metodą pograżaną wibromłotem. Połączenie uziemień z uziomem słupa i z szyną PE szafki oświetleniowej i PEN złącza pomiarowego płaskownikiem stalowym ocynkowanym. Wykonywane prace winny spełniać wymagania PN-HD 60364-5-54:2011.

#### **5.5. Montaż słupów oświetleniowych**

Słupy należy ustawiać dźwigiem na uprzednio przygotowanych fundamentach stożkowych. Spód słupa powinien opierać się na warstwie betonu marki C8/10 wg PN-EN 206+A2:2021 grubości min. 10 cm lub na płycie chodnikowej o wymiarach 50×50×7 cm. Głębokość posadowienia słupa oraz typ fundamentu należy wykonać dla dobranego słupa tak aby górna krawędź słupa wystawała 2÷5 cm od podłoża. Odchyłka osi słupa od pionu, po jego ustawieniu, nie może być większa niż 0,001 wysokości słupa. Słup należy ustawiać tak, aby jego wnęka znajdowała się od strony chodnika, a przy jego braku, od strony przeciwnej niż nadjeżdżające pojazdy oraz nie powinna być położona niżej niż 20 cm od powierzchni chodnika lub gruntu.

#### **5.6. Montaż opraw**

Montaż opraw na wysięgnikach należy wykonywać przy pomocy samochodu z balkonem.

Każdą oprawę, przed zamontowaniem należy podłączyć do sieci i sprawdzić jej działanie (sprawdzenie zaświecenia się lampy).

Oprawy należy montować po uprzednim wciągnięciu przewodów zasilających do słupów i wysięgników.

Należy stosować przewody o izolacji wzmocnionej żyłami miedzianymi o przekroju żyły nie mniejszym niż 1,5 mm<sup>2</sup>. Ilość przewodów kabelkowych zależna jest od ilości opraw.

Oprawy należy mocować na wysięgnikach i głowicach masztów w sposób wskazany przez producenta opraw po wprowadzeniu do nich przewodów zasilających i ustawieniu ich w położenie pracy.

Oprawy powinny być mocowane w sposób trwały, aby nie zmieniały swego położenia pod wpływem warunków atmosferycznych i parcia wiatru dla III strefy wiatrowej.

#### **5.7. Układanie kabli**

##### **5.7.1. Ogólne wymagania**

Układanie kabli powinno być wykonane w sposób wykluczający ich uszkodzenie przez zginanie, skręcanie, rozciąganie itp. Ponadto przy układaniu powinny być zachowane środki ostrożności zapobiegające uszkodzeniu innych kabli lub urządzeń znajdujących się na trasie budowanej linii.

Należy stosować rolki w przypadku układania kabli o masie większej niż 4 kg/m. Rolki powinny być ustawione w takich odległościach od siebie, aby spoczywający na nich kabel nie dotykał podłoża.

Podczas przechowywania, układania i montażu, końce kabla należy zabezpieczyć przed wilgocią oraz wpływami chemicznymi i atmosferycznymi przez:

- szczelne zalutowanie powłoki,
- nałożenie kapturka z tworzywa sztucznego (rodzaju jak izolacja).

##### **5.7.2. Temperatura otoczenia i kabla**

Temperatura otoczenia i kabla przy układaniu nie powinna być niższa niż 0°C - w przypadku kabli o izolacji i powłoce z tworzyw sztucznych.

Zabrania się podgrzewania kabli ogniem.

Wzrost temperatury otoczenia ułożonego kabla na dowolnie małym odcinku trasy linii kablowej powodowany przez sąsiednie źródła ciepła, np. rurociąg ciepły, nie powinien przekraczać 5°C.

### **5.7.3.Zginanie kabli**

Przy układaniu kabli można zginać kabel tylko w przypadkach koniecznych, przy czym promień gięcia powinien być możliwie duży, nie mniejszy niż:

20-krotna zewnętrzna średnica kabla - w przypadku kabli o izolacji polietylenowej i o powłoce polwinilowej.

Promień gięcia nie może być mniejszy od podanego przez producenta w specyfikacji technicznej.

### **5.7.4.Układanie kabli bezpośrednio w gruncie**

Kable należy układać na dnie rowu pod kable, jeżeli grunt jest piaszczysty, w pozostałych przypadkach kable należy układać na warstwie piasku o grubości co najmniej 10 cm. Nie należy układać kabli bezpośrednio na dnie wykopu kamiennego lub w gruncie, który mógłby uszkodzić kabel, ani bezpośrednio zasypywać takim gruntem.

Kable należy zasypywać warstwą piasku o grubości co najmniej 10 cm, następnie warstwą rodzimego gruntu o grubości co najmniej 15 cm, a następnie przykryć folią z tworzywa sztucznego. Odległość folii od kabla powinna wynosić co najmniej 25 cm.

Głębokość ułożenia kabli w gruncie mierzona od powierzchni gruntu do zewnętrznej powierzchni kabla powinna wynosić nie mniej niż:

Dla kabli nn(do 1 kV)

- w gruncie poza użytkami rolnymi i pod chodnikiem – 0,8 m,
- w przepustach pod jezdniami – 1,2 m.

Dla kabli SN (do 30 kV)

- w gruncie poza użytkami rolnymi i pod chodnikiem – 1,0 m,
- w przepustach pod jezdniami – 1,2 m.

Kable powinny być ułożone w wykopie linią falistą, z zapasem 4% długości wykopu, na 10 cm podsypce z piasku. Taką samą (min. 10 cm) warstwą piasku, a następnie żwirem lub pospółką zagęszczającą kabel należy zasypać tak, aby uzyskać współczynnik zagęszczenia  $\geq 1,0$  (opcjonalnie może to być grunt rodzimy o odpowiednich własnościach).

Trasy kabli nn - na całej długości należy zaznaczyć folią z tworzywa sztucznego w kolorze niebieskim o szerokości 35cm (ułożoną 25 cm nad kablem).

Przy podejściu kabla do przepustu, rozdzielnicy, mufy - należy pozostawić ok. 2 m zapasu kabla.

### **5.7.4.Układanie kabli na słupach linii napowietrznych**

Przy kablowaniu odcinków linii napowietrznych, konieczne jest wprowadzenie kabla na ich słupy i połączenie jego żył z przewodami napowietrznymi.

Kabel należy chronić rurą stalową do wysokości nie mniejszej niż 2,5 m od powierzchni gruntu. Średnica wewnętrzna rury nie może być mniejsza niż 1,5-krotna zewnętrzna średnica wprowadzanego kabla i jednocześnie nie mniejsza niż 50 mm.

Kabel na słupie powinien być przymocowany do jego ścianki za pomocą uchwytów o szerokości równej co najmniej zewnętrznej jego średnicy. W przypadku mocowania kabla bez opancerzenia, uchwyty powinny być zaopatrzone w elastyczne wkładki o grubości co najmniej 2 mm, a kształt uchwytów powinien być taki, aby kabel nie uległ uszkodzeniu.

## 5.8. Skrzyżowania i zbliżenia kabli między sobą

Skrzyżowania kabli między sobą należy wykonywać tak, aby kabel wyższego napięcia był zakopany głębiej niż kabel niższego napięcia, a linia elektroenergetyczna lub sygnalizacyjna głębiej niż linia telekomunikacyjna.

## 5.9. Skrzyżowania i zbliżenia kabli z drogami

Kable powinny się krzyżować z drogami pod kątem zbliżonym do 90° i w miarę możliwości w jej największym miejscu.

Przy ułożeniu kabla bezpośrednio w gruncie ochrona kabla od urządzeń mechanicznych w miejscach skrzyżowania z drogą, powinna odpowiadać postanowieniom zawartym w tablicy 2.

Tablica 2. Długości przepustów kablowych przy skrzyżowaniu z drogami i rurociągami

Rodzaj krzyżowanego obiektu	Długość przepustu na skrzyżowaniu
Rurociąg	Średnica rurociągu z dodaniem po 50 cm z każdej strony
Droga o przekroju ulicznym z krawężnikami	Szerokość jezdni z krawężnikami z dodaniem po 50 cm z każdej strony
Droga o przekroju szlakowym z rowami odwadniającymi	Szerokość korony drogi i szerokości obu rowów do zewnętrznej krawędzi ich skarpy z dodaniem po 100 cm z każdej strony
Droga w nasypie	Szerokość korony drogi i szerokość rzutu skarp nasypów z dodaniem po 100 cm z każdej strony od dolnej krawędzi nasypu

W przypadku przekrojów półulicznych, z jednostronnym rowem lub jednostronnym nasypem - długości przepustów należy ustalać odpowiednio wg ww. wzorów.

Najmniejsza odległość pionowa między górną częścią osłony kabla a płaszczyzną jezdni nie powinna być mniejsza niż 120 cm.

Odległość między górną częścią osłony kabla a dnem rowu odwadniającego powinna wynosić co najmniej 50 cm.

Ww. minimalne odległości od powierzchni jezdni i dna rowu mogą być zwiększone, gdyż dla konkretnego odcinka drogi powinny wynikać z warunków określonych przez zarząd drogowy (uwzględniających projektowaną przebudowę konstrukcji nawierzchni lub pogłębienie rowu).

Kable należy układać poza pasem drogowym w odległości co najmniej 1 m od jego granicy.

Odległość kabli od zadrzewienia drogowego (od pni drzew) powinna wynosić co najmniej 2 m.

W przypadku niemożności prowadzenia linii kablowych poza pasem drogowym: na terenach zalewowych, zalesionych lub zajętych pod sady, dopuszcza się układanie ich w pasie drogowym na skarpach nasypów lub na częściach pasa poza koroną drogi.

Roboty przy układaniu kablowych linii elektroenergetycznych na skrzyżowaniach z drogami i na odcinkach ewentualnego wejścia linią kablową na teren pasa drogowego przy zbliżeniach do drogi - wymagają zezwolenia ze strony zarządu drogowego i należy je wykonywać na warunkach podanych w tym zezwoleniu, zgodnie z ustawą o drogach publicznych.

## 5.10. Skrzyżowania i zbliżenia kabli z innymi urządzeniami podziemnymi

Kable z urządzeniami podziemnymi należy krzyżować pod kątem zbliżonym do 90° i w miarę możliwości w największym miejscu krzyżowanego urządzenia. Każdy z krzyżujących się kabli elektroenergetycznych i sygnalizacyjnych ułożony bezpośrednio w gruncie powinien być chroniony przed uszkodzeniem w miejscu skrzyżowania i na długości po 50 cm w obie strony od miejsca skrzyżowania. Przy skrzyżowaniu kabli z rurociągami podziemnymi należy je układać nad rurociągami.



Tablica 3. Najmniejsze dopuszczalne odległości kabli ułożonych w gruncie od innych urządzeń podziemnych

Lp.	Rodzaj urządzenia podziemnego	Najmniejsza dopuszczalna odległość [cm]			
		kabli o napięciu znamionowym $U_N \leq 30$ kV		kabli o napięciu znamionowym $30 \text{ kV} < U_N \leq 110$ kV	
		pionowa na skrzyżowaniu	pozioma przy zbliżeniu	pionowa na skrzyżowaniu	pozioma przy zbliżeniu
1	Rurociągi wodociągowe, ściekowe, ciepłne, gazowe z gazami niepalnymi	25 + średnica rurociągu	25 + średnica rurociągu	50 + średnica rurociągu	50 + średnica rurociągu
2	Rurociągi z gazami i cieczami palnymi	uzgodnić z właścicielem rurociągu, ale nie mniej niż w lp. 1			
3	Zbiorniki z gazami i cieczami palnymi	nie mogą się krzyżować	200	nie mogą się krzyżować	uzgodnić z właścicielem rurociągu, ale nie mniej niż 250
4	Części podziemne linii napowietrznych (ustój, podpora, odciążka)	nie mogą się krzyżować	40	nie mogą się krzyżować	100
5	Podziemne części budynków i innych budowli, np. przyczółki, z wyjątkiem urządzeń wyszczególnionych w lp. 1,2,3,4	nie mogą się krzyżować	50*	nie mogą się krzyżować <sup>*1</sup>	100
6	Skrajna szyna trakcji, rowy odwadniające w pasie technicznym kolei	100 – między osłoną kabla i stopą szyny; 50 – między osłoną kabla a dnem rowu odwadniającego	250*	120 – między osłoną kabla i stopą szyny; 80 – między osłoną kabla a dnem rowu odwadniającego	250
7	Urządzenia do ochrony budowli od wyładowań atmosferycznych	PN-EN 62305 2008–2009, Ochrona odgromowa. Wymagania ogólne			

\* Dopuszcza się zmniejszenie odległości podanych w tablicy 2 pod warunkiem zastosowania osłon otaczających i uzgodnienia odstępstwa z użytkownikami obiektów.

<sup>\*1</sup> Dopuszcza się w przypadku ułożenia kabli w tunelach, kanałach, kanalizacji kablowej, osłonach otaczających (rurach), po uzgodnieniu z właścicielami budynków lub budowli.

### 5.11. Wykonanie połączeń powłok, pancerzy i żył kabli

Własności elektryczne połączeń powinny być zgodne z normą PN-E-06401. Przewodność połączenia metalowych powłok kabli lub pancerzy powinna być nie mniejsza niż przewodność łączonych powłok lub pancerzy. W przypadku łączenia aluminiowych powłok kabli dopuszcza się przewodność połączenia nie mniejszą niż 0,7 przewodności powłoki.

Metalowe powłoki kabli oraz pancerze powinny być połączone metalicznie ze sobą oraz z metalowymi kadłubami muf przelotowych i głowic. Połączenia powłok aluminiowych ze sobą i kadłubem mufy należy wykonywać wewnątrz mufy przy użyciu przewodów aluminiowych o przekroju nie mniejszym niż 10 mm<sup>2</sup>. Połączenia ze sobą powłok, żył powrotnych i pancerzy kabli z materiałów innych niż aluminium należy wykonać przewodami miedzianymi o przekroju nie mniejszym niż 6 mm<sup>2</sup>.

Połączenia powinny być wykonywane przez lutowanie lub spawanie. W przypadku muf z wkładkami metalowymi przylutowanymi do metalowych powłok obu łączonych odcinków kabli, nie wymaga się dodatkowego łączenia powłok przy użyciu oddzielnych przewodów.

### 5.12. Układanie przepustów kablowych

Przepusty kablowe należy wykonywać z rur PCW o średnicy wewnętrznej nie mniejszej niż 150 mm dla kabli powyżej 1 kV.

Przepusty kablowe należy układać w miejscach, gdzie kabel narażony jest na uszkodzenia mechaniczne. W jednym przepuscie powinien być ułożony tylko jeden kabel; nie dotyczy to kabli jednożyłowych tworzących układ wielofazowy i kabli sygnalizacyjnych.

Głębokość umieszczenia przepustów kablowych w gruncie, mierzona od powierzchni terenu do górnej powierzchni rury, powinna wynosić co najmniej 100 cm - w terenie bez nawierzchni i 120 cm od nawierzchni drogi (niwelety) przeznaczonej do ruchu kołowego.

Minimalna głębokość umieszczenia przepustu kablowego pod jezdnią drogi może być zwiększona, gdyż powinna wynikać z warunków określonych przez zarząd drogowy dla danego odcinka drogi.

W miejscach skrzyżowań z drogami istniejącymi o konstrukcji nierozbieralnej, przepusty powinny być wykonywane metodą wiercenia poziomego, przewidując przepusty rezerwowe dla umożliwienia ułożenia kabli dodatkowych lub wymiany kabli uszkodzonych bez rozkopywania dróg.

Miejsca wprowadzenia kabli do rur powinny być uszczelnione nasmołowanymi szmatami, sznurami lub pakułami, uniemożliwiającymi przedostawanie się do ich wnętrza wody i przed ich zamuleniem.

### **5.13. Ochrona przeciwporażeniowa**

Metalowe głowice kabli powinny być połączone z uziemieniami w sposób widoczny. Powłoki aluminiowe kabli mogą być bezpośrednio połączone w rozdzielni z szyną zerową lub uziemiającą.

Pancerze i powłoki metalowe kabli oraz metalowe kadłuby muf powinny stanowić nieprzerwany ciąg przewodzący linii kablowej.

### **5.14. Oznaczenie linii kablowych**

Kable ułożone w gruncie powinny być zaopatrzone na całej długości w trwałe oznaczniki (np. opaski kablowe typu OK.) rozmieszczone w odstępach nie większych niż 10 m oraz przy mufach i miejscach charakterystycznych, np. przy skrzyżowaniach.

Kable ułożone w powietrzu powinny być zaopatrzone w trwałe oznaczniki przy głowicach oraz w takich miejscach i w takich odstępach, aby rozróżnienie kabla nie narażało trudności.

Na oznaczniakach powinny znajdować się trwałe napisy zawierające:

- symbol i numer ewidencyjny linii,
- oznaczenie kabla,
- znak użytkownika kabla,
- znak fazy (przy kablach jednożyłowych),
- rok ułożenia kabla.

Trasa kabli ułożonych w gruncie na terenach niezabudowanych z dala od charakterystycznych stałych punktów terenu, powinna być oznaczona trwałymi oznaczniakami trasy, np. słupkami betonowymi typu SD wkopanymi w grunt, w sposób nie utrudniający komunikacji. Na oznaczniakach trasy należy umieścić trwały napis w postaci ogólnego symbolu kabla „K”. Na prostej trasie kabla oznaczniki powinny być umieszczone w odstępach około 100 m, ponadto należy je umieszczać w miejscach zmiany kierunku kabla i w miejscach skrzyżowań lub zbliżeń.

Oznaczniki trasy kabli układanych w gruncie na użytkach rolnych należy umieszczać tak, aby nie utrudniały prac rolnych i stosować takie oznaczniki, które umożliwią łatwe i jednoznaczne określenie przebiegu trasy kabla.

## **6. Kontrola jakości robót**

### **6.1. Wykopy pod fundamenty**

Lokalizacja, wymiary i zabezpieczenie ścian wykopu powinno być zgodne z Dokumentacją Projektową i STWiORB.

Po zasypaniu fundamentów, ustojów lub kabli należy sprawdzić wskaźnik zagęszczenia gruntu wg p. 5.2 oraz sposób usunięcia nadmiaru gruntu z wykopu.

## 6.2. Fundamenty i ustoje

Program badań powinien obejmować sprawdzenie kształtu i wymiarów, wyglądu zewnętrznego oraz wytrzymałości. Parametry te powinny być zgodne z wymaganiami zawartymi w Dokumentacji Projektowej oraz wymaganiami PN-EN 1997-1:2008. Ponadto należy sprawdzić dokładność ustawienia w planie i rzędne posadowienia.

## 6.3. Latarnie

Elementy latarni powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową i BN-79/9068-01. Latarnie oświetleniowe, po ich montażu, podlegają sprawdzeniu pod względem:

- dokładności ustawienia pionowego słupów,
- prawidłowości ustawienia opraw względem osi oświetlanej jezdni,
- jakości połączeń kabli i przewodów na tabliczce bezpiecznikowej- zaciskowej oraz na zaciskach oprawy,
- jakości połączeń śrubowych słupów, masztów, wysięgników i opraw,
- stanu antykorozyjnej powłoki ochronnej wszystkich elementów.

## 6.4. Linia kablowa

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

- głębokości zakopania kabla,
- grubości podsypki piaskowej nad i pod kablem,
- odległości folii ochronnej od kabla,
- rezystancji izolacji i ciągłości żył kabla.

Pomiary należy wykonywać co 10 m budowanej linii kablowej, za wyjątkiem pomiarów rezystancji i ciągłości żył kabla, które należy wykonywać dla każdego odcinka kabla. Ponadto należy sprawdzić wskaźnik zagęszczenia gruntu nad kablem i rozplantowanie nadmiaru ziemi.

## 6.5. Instalacja przeciwporażeniowa i uziemienia sieci odgromowej

Podczas wykonywania uziomów taśmowych należy wykonać pomiary głębokości ułożenia bednarki oraz sprawdzić stan połączeń spawanych, a po jej zasypaniu, sprawdzić wskaźnik zagęszczenia i rozplantowanie gruntu. Pomiary głębokości ułożenia bednarki należy wykonywać co 10 m, przy czym bednarka nie powinna być zakopana płycej niż 0,6 m.

Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien być zgodny z wymaganiami podanymi w punkcie 5.3. j. Po wykonaniu uziomów ochronnych należy wykonać pomiary ich rezystancji. Otrzymane wyniki nie mogą być gorsze niż od wartości podanych w Dokumentacji Projektowej lub STWiORB. Po wykonaniu instalacji oświetleniowej należy pomierzyć (przy zerowaniu) impedancje pętli zwarciovych dla (stwierdzenia skuteczności zerowania).

Wszystkie wyniki pomiarów należy zamieścić w protokole pomiarowym ochrony przeciwporażeniowej.

## 6.6. Pomiar natężenia oświetlenia

Pomiary należy wykonywać po upływie co najmniej 0,5 godz. od włączenia lamp. Lampy przed pomiarem powinny być świecące minimum przez 100 godzin. Pomiary należy wykonywać przy suchej i czystej nawierzchni, wolnej od pojazdów, pieszych i jakichkolwiek obiektów obcych, mogących zniekształcić przebieg pomiaru. Pomiarów nie należy (przeprowadzać podczas nocy księżycowych oraz w złych warunkach atmosferycznych (mgła, śnieżyca, unoszący się kurz itp.). Do pomiarów należy używać przyrządów pomiarowych o zakresach zapewniających przy każdym pomiarze odchylenia nie mniejsze niż 30 % całej skali na danym zakresie.

Pomiary natężenia oświetlenia należy wykonywać za pomocą luksomierza wyposażonego w urządzenie do korekcyjnej kątowej, a element światłoczuły powinien posiadać urządzenie umożliwiające

dokładne poziomowanie podczas pomiaru. Pomiary należy przeprowadzać dla punktów jezdni (siatki obliczeniowej), zgodnie z PN-EN 13201-3:2016-03 "Obliczenia parametrów oświetleniowych".

## 7. Obmiar robót

Jednostką obmiarową dla oświetlenia jest:

- 1 szt. (sztuka) montażu słupów oświetleniowych, oprawy oświetleniowej ze źródłem światła, wysięgników,
- 1m (metr) dla montażu przewodów, kabli, rur osłonowych, przepustów kablowych,
- 1 szt. (sztuka) demontażu słupów oświetleniowych z wysięgnikiem z oprawą oświetleniową,
- 1 m (metr) dla demontażu kabli.

## 8. Odbiór robót

Ogólne wymagania dotyczące odbioru robót podano STWiORB D-M-00.00.00. „Wymagania ogólne”.

Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć Inżynierowi Kontraktu następujące dokumenty:

- projektową dokumentację powykonawczą,
- atesty, certyfikaty oraz deklaracje zgodności, dopuszczające wyroby do stosowania w budownictwie,
- protokoły z wykonanych wymaganych pomiarów/prób/sprawdzeń,
- protokoły odbioru robót zanikających, jeżeli są wymagane,
- instrukcje eksploatacji i współpracy, jeżeli są wymagane,
- oświadczenie Wykonawcy o wykonaniu robót zgodnie z przepisami, dokumentacja projektową i stanem wiedzy technicznej,
- geodezyjną dokumentację powykonawczą,
- protokół technicznego odbioru robót (technicznego odbioru robót dokonuje Inżynierowi Kontraktu oraz właściciel sieci elektroenergetycznej, do której następuje przyłączenie)

## 9. Podstawa płatności

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w STWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Cena wykonania robót obejmuje:

- prace pomiarowe i przygotowawcze,
- zakup (pozyskanie) i dostarczenie materiałów,
- oznakowanie robót,
- wykonanie inwentaryzacji przebiegu kabli pod ziemią,
- wykonanie wykopów pod fundamenty słupów,
- montaż prefabrykowanych fundamentów na podsypce piaskowej grubości 10 cm,
- montaż słupów oświetleniowych z wyposażeniem,
- wciąganie przewodów w słupy oświetleniowe,
- montaż opraw oświetleniowych,
- wykonanie wykopu rowów kablowych,
- wykonanie podsypki piaskowej,
- montaż rur osłonowych,
- układanie kabla w rurach osłonowych,
- układanie kabla w rowach kablowych,
- obróbka na sucho końca kabli,
- układanie folii kalandrowej,
- zasypanie rowów kablowych z zagęszczeniem,

- montaż szafki oświetleniowej,
- montaż uziomów,
- montaż tabliczek oświetleniowych,
- podłączenie do sieci zgodnie z Dokumentacją Projektową i STWiORB,
- przeprowadzenie prób i konserwowanie urządzeń w okresie gwarancji,
- uporządkowanie terenu z odpadów powstałych przy budowie,
- wykonanie wszelkich niezbędnych badań i prób,
- koszt składowania materiałów na odkładzie,
- odszkodowania za zajęcie terenu podczas wykonywania robót ponosi Wykonawca,

## 10. Przepisy związane

N SEP-E-001	Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. ochrona przeciwporażeniowa
N SEP-E-003	Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa
N SEP-E-004	Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa
PN-EN 1993-1-12:2008	Eurokod 3 - Projektowanie konstrukcji stalowych - Część 1-12: Reguły dodatkowe rozszerzające zakres stosowania EN 1993 o gatunki stali wysokiej wytrzymałości do S 700 włącznie.
PN-HD 60364	Instalacje elektryczne niskiego napięcia.
PN-S-02205	Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania
PN-EN 1997-1:2008	Projektowanie geotechniczne - Część 1: Zasady ogólne
PN-EN 13043:2004	Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utrwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu
PN-EN 60529	Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (Kod IP)
PN-B-06050:1999	Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne
PN-EN 61386	Systemy rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów
PN-EN ISO 9969:2016-02	Rury z tworzyw termoplastycznych - Oznaczanie sztywności obwodowej
PN-EN 50341-2-22:2022	Elektroenergetyczne linie napowietrzne prądu przemiennego powyżej 1 kV - Część 2-22: Krajowe Warunki Normatywne (NNA) dla Polski (oparte na EN 50341-1:2012)
PN-C-89269	Tworzywa sztuczne - Folie kalandrowane ze zmiękzonego polichlorku winylu).
PN-CEN/TR 1320-1:2005	Oświetlenie dróg część 1 : Wybór klas oświetlenia.
PN-EN 13201-2:2016-03	Oświetlenie dróg - Część 2: Wymagania eksploatacyjne.
PN-EN 13201-3:2016-03	Oświetlenie dróg - Część 3: Obliczenia parametrów oświetleniowych.
PN-EN 13201-4:2016-03	Oświetlenie dróg - Część 4: Metody pomiaru pomiaru efektywności oświetlenia.
PN-EN 13201-5:2016-03	Oświetlenie dróg - Część 5: Wskaźniki efektywności energetycznej.
PN-EN IEC 60598-1	Oprawy oświetleniowe - Część 1: Wymagania ogólne i badania.
PN-EN IEC 60598-2-1	Oprawy oświetleniowe - Część 2-1: Wymagania szczegółowe - Oprawy oświetleniowe stałe ogólnego przeznaczenia
PN-EN 62305	Ochrona odgromowa.

PN-S-02205	Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania
PN-EN IEC 61439	Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe
PN-HD 603 S1	Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe 0,6/1 kV.
PN-IEC 60364	Instalacja elektryczna w obiektach budowlanych. Projektowanie i budowa, ochrona od I porażen prądem elektrycznym.
PN-92/0-79100-01,02	Opakowania transportowe. Odporność na narażanie mechaniczne. Wymagania i badania.
PN-EN 130403:2004	Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utrwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu
BN-83/8836-02	Przewody podziemne. Roboty ziemne. Wymagania i badania przy odbiorze
BN-77/8931-12	Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia gruntu.
BN-83/8971-06	Rury bezciśnieniowe. Kielichowe rury betonowe i żelbetowe WIARO.
BN-89/8984-17/03	Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Linie kablowe. Ogólne wymagania i badania.
BN-79/9068-01	Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy konstrukcji wsporczych oświetleniowych i energetycznych linii napowietrznych.

# **SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

## **D-08.01.01 KRAWĘŻNIKI BETONOWE**

### **1 Wstęp**

#### **1.1 Przedmiot STWiORB**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z ustawieniem krawężników betonowych w związku z realizacją zadania „Przebudowa ulicy Trakt Napoleński w Rokietnicy na odcinku od ulicy Noblistów do linii kolejowej wraz z przebudową skrzyżowania z ulicą Szamotulską”.

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

Specyfikacja techniczna (STWiORB) stosowana jest jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót na drogach krajowych i wojewódzkich.

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

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z ustawieniem krawężników z betonu wibroprasowanego i obejmują:

- ustawienie krawężników betonowych wystających 15×30 cm na podsypce cementowo-piaskowej oraz ławie betonowej z oporem
- ustawienie krawężników betonowych najazdowych 15×22 cm na podsypce cementowo-piaskowej oraz ławie betonowej z oporem
- ustawienie krawężników betonowych 12×25 cm na podsypce cementowo-piaskowej oraz ławie betonowej z oporem
- ustawienie krawężników betonowych trapezowych 21×30 cm na podsypce cementowo-piaskowej oraz ławie betonowej z oporem
- wykonanie ławy betonowej z oporem (C12/15) pod krawężnik,

#### **1.4 Określenia podstawowe**

- 1.4.1.** Krawężniki betonowe - prefabrykat betonowy, jako oddzielny element lub w połączeniu z innymi elementami, przeznaczony do oddzielenia powierzchni znajdujących się na tym samym poziomie lub na różnych poziomach, stosowany w celu ograniczenia albo wyznaczenia 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 odchylek.
- 1.4.3.** Ława - warstwa nośna z betonu służąca do umocnienia krawężnika oraz przenosząca obciążenie krawężnika na podłoże gruntowe; rozróżniamy ławy betonowe z oporem lub zwykłe.
- 1.4.4.** Podsypka - warstwa wyrównawcza ułożona bezpośrednio na podłożu lub ławie.
- 1.4.5.** 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 D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

### 2.2 Krawężniki betonowe

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.

Wymagania techniczne stawiane krawężnikom betonowym określa PN-EN 1340 w sposób przedstawiony w Tabeli 1.

Tabela 1. Wymagania wobec krawężników betonowych do stosowania na zewnętrznych nawierzchniach, mających kontakt z solą odładzającą w warunkach mrozu

Lp.	Cecha	Załącznik	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)*	C	Dopuszczalna tolerancja [w %]	Maksymalna dodatnia odchyłka [w mm]	Maksymalna ujemna 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*	C	Maksymalna odchyłka [w mm]		
	300 mm		± 1,5		
	400 mm		± 2,0		
	500 mm		± 2,5		
	800 mm		± 4,0		
1.3	Grubość warstwy ścieralnej (dotyczy krawężników dwuwarstwowych)	C	Minimum 10 mm, mierzona w górnej części		
2.	Właściwości fizyczne i mechaniczne				
2.1	Wytrzymałość na zginanie*	F	Każdy pojedynczy wynik nie mniejszy niż 5,0 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	Böhme, 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/poślizgnięcie – wartość USRV	I	Krawężniki betonowe wykazują zadowalającą odporność na poślizg/poślizgnięcie pod warunkiem, że cała ich górna powierzchnia nie była szlifowana i/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 - badanie warstwy ścieralnej - badanie warstwy konstrukcyjnej krawężników (dotyczy dwuwarstwowych)	D	Ubytek masy po badaniu [w kg/m <sup>2</sup> ]		
			Średni	Maksymalny	
			≤ 0,5 kg/m <sup>2</sup>	≤ 1,0 kg/m <sup>2</sup>	
			≤ 1,0 kg/m <sup>2</sup>	≤ 1,5 kg/m <sup>2</sup>	
3.2	Nasiąkliwość	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
4.2	Tekstura i zabarwienie	J	Uszkodzenia margłowe lub podobnie wyglądające pochodzące z zanieczyszczeń
			Niedopuszczalne
			Naloty wapienne zwane potocznie wykwitami
			Dopuszczalne
			Wymaganie dotyczące warstwy wierzchniej
		J	Krawężniki o specjalnej teksturze
			Zgodne z zatwierdzonym wzorem producenta i jednorodne w partii
			Zabarwienie
			Zgodne z zatwierdzonym wzorem producenta i jednorodne w partii
		J	Tekstura
			Zgodne z zatwierdzonym wzorem producenta i jednorodne w partii
		J	Ewentualne różnice w jednolitości tekstury lub zabarwienia, spowodowane nieuniknionymi zmianami we właściwościach surowców i zmianach warunków twardnienia
			Dopuszczalne

\* W przypadku kontroli zgodności przeprowadzanej przez stronę trzecią (przypadek II zgodnie z pkt 6.7), dopuszczone są wymagania jak dla kontroli produkcji.

Producent jest zobowiązany do wydania oświadczenia o spełnieniu przez wyrób właściwości wymienionych w Tabeli 1 w oparciu o badania typu oraz wdrożony System Zakładowej Kontroli Produkcji.

Producent może grupować wyroby w rodziny na potrzeby prowadzonych badań zgodnie z pkt 6.1 normy PN-EN 1340. Każda partia dostarczonych na budowę krawężników powinna być oznaczona zgodnie 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.

### 2.3 Beton na ławę fundamentową

Beton na ławę fundamentową pod krawężnik powinien być zgodny z normą PN-EN 206+A2, klasy minimum C 12/15.

### 2.4 Podsypka cementowo-piaskowa

Jeżeli Dokumentacja projektowa nie ustala inaczej, to należy na podsypkę cementowo- piaskową należy stosować następujące materiały:

- cement powszechnego użytku wg normy PN-EN-197-1;
- kruszywo drobne 0/2, 0/4 lub 0/5 wg normy PN-EN 12522 kategorii uziarnienia G<sub>F</sub>80 i zawartości pyłów f<sub>10</sub>;
- kruszywo 1/4, 2/5 lub 2/8, wg normy PN-EN 12522 kategorii uziarnienia G<sub>C</sub>80-20 i zawartości pyłów f<sub>dek</sub> (maksymalnie do 10% pyłów);

- 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.

Zalecane proporcje mieszania cementu i kruszywa to 1:4 (w stosunku wagowym). Kruszywo nie może być zanieczyszczone ciałami obcymi takimi jak: trawa, szczątki korzeni, konarów, szkło, plastik, grudki gliny. Składowanie kruszywa powinno odbywać się na podłożu równym, utwardzonym i dobrze odwodnionym, przy zabezpieczeniu kruszywa przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi materiałami kamiennymi.

Cement w workach, o masie np. 25 kg, można przechowywać do 10 dni w miejscach zadaszonych na otwartym terenie o podłożu twardym i suchym, oraz do terminu trwałości podanego przez producenta, w pomieszczeniach o szczelnym dachu i ścianach oraz podłogach suchych i czystych. Cement dostarczony luzem przechowuje się w specjalnych magazynach (zbiornikach stalowych, betonowych), przystosowanych do pneumatycznego załadowania i wyładowania.

### **3 SPRZĘT**

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

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w D-M 00.00.00 „Wymagania ogólne”. Jakikolwiek sprzęt, maszyny i urządzenia nie gwarantujące zachowania wymagań jakościowych robót, zostaną przez Inżyniera zdyskwalifikowane i niedopuszczone do robót.

#### **3.2 Sprzęt stosowany do wykonywania robót**

Roboty związane z ustawieniem krawężników mogą być wykonywane ręcznie i przy użyciu sprzętu mechanicznego zaakceptowanego przez Inspektora Nadzoru.

### **4 TRANSPORT**

#### **4.1 Ogólne wymagania dotyczące transportu**

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

#### **4.2 Transport krawężników**

Krawężniki betonowe mogą być przewożone dowolnymi środkami transportowymi. Krawężniki powinny być zabezpieczone przed przemieszczeniem się i uszkodzeniami w czasie transportu, a górna warstwa nie powinna wystawać poza ściany środka transportowego więcej niż 1/3 wysokości tej warstwy.

#### **4.3 Transport pozostałych materiałów**

Transport wyrobów oraz materiałów przeznaczonych do wbudowania i wykonania robót nie mogą powodować ich zanieczyszczenia, obniżenia ich jakości lub uszkodzeń.

Wyprodukowaną mieszankę betonową należy dostarczać na budowę w warunkach zabezpieczających przed wysychaniem, wpływami atmosferycznymi i segregacją.

### **5 WYKONANIE ROBÓT**

#### **5.1 Ogólne zasady wykonywania robót**

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

#### **5.2 Wykonanie koryta pod ławy**

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 według normalnej metody Proctora.

### 5.3 Ława betonowa

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.

Wykonanie ławy betonowej polega na rozścieleniu dowiezonego betonu na przygotowanym podłożu i konstrukcji szalunku oraz odpowiednim jego zagęszczeniu.

Wykonana ława po zagęszczeniu betonu powinna odpowiadać wymiarem oraz kształtem zgodnie z Dokumentacją projektową.

Dla zabezpieczenia przed wpływami temperatury (skurcze lub rozszerzanie) co 50 m należy w ławie betonowej stosować szczeliny dylatacyjne wypełnione elastyczną masą zalewową spełniającą wymagania PN-EN 14188-1 lub PN-EN 14188-2.

### 5.4 Ustawienie krawężników betonowych

#### 1.1.1 Zasady ustawiania krawężników

Światło (odległość górnej powierzchni krawężnika od jezdni) powinno być zgodne z ustaleniami Dokumentacji projektowej, w przypadku braku takich ustaleń powinno wynosić od 10 do 12 cm, a w przypadkach wyjątkowych może być zmniejszone do 2 cm (np. zjazdy) lub zwiększone do 16 cm (zatoki autobusowe).

Zewnętrzna ściana krawężnika ustawionego na:

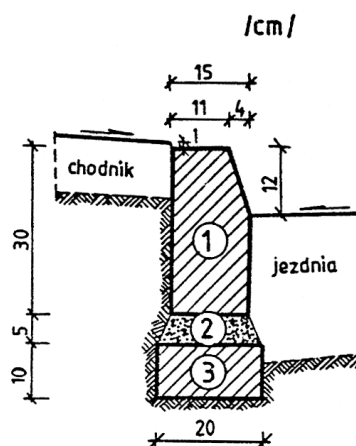
- ławie betonowej zwykłej powinna być po ustawieniu krawężnika obsypana żwirem lub tłuczniem, starannie ubitym,
- ławie betonowej z oporem powinna być wykonana zgodnie z pkt 5.4.2., Rysunek 1.

#### 1.1.2 Ustawienie krawężników na ławie betonowej

Ustawianie krawężników na ławie betonowej wykonuje się na podsypce cementowo-piaskowej o grubości od 3 do 5 cm po zagęszczeniu. Przy układaniu krawężników na łukach do  $R \leq 12$  m należy stosować krawężniki betonowe łukowe.

Ustawienie krawężników na ławach betonowych przedstawiono poniżej na Rysunku 1.

a) krawężnik na ławie betonowej zwykłej



- 1) krawężnik betonowy rodzaju „a”, o wymiarach 15×30×100 cm;
- 2) podsypka cementowo-piaskowa;
- 3) ława betonowa zwykła.

- Rys. 1. Przykładowe ustawienie krawężników na ławie betonowej

- 436 -

## 1.2. Pobieranie próbek.

Pobieranie próbek zgodnie z D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”

## 6.3 Badania i pomiary

Badania i pomiary zgodnie z D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”

### 6.3.1 Badania i pomiary Wykonawcy

Badania i pomiary Wykonawcy - zgodnie z D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”

### 6.3.2 Badania i pomiary kontrolne

Badania i pomiary kontrolne - zgodnie z D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”

### 6.3.3 Badania i pomiary kontrolne dodatkowe

Badania i pomiary kontrolne dodatkowe - zgodnie z D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”

### 6.3.4 Badania i pomiary arbitrażowe

Badania i pomiary arbitrażowe - zgodnie z D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”

### 6.3.5 Badania przed przystąpieniem do robót - zgodnie z D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”

Badania przed przystąpieniem do robót - zgodnie z D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”

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.) oraz ewentualnie wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w pkt 2.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji.

### 6.3.6 Badania odbiorcze krawężników

Badania odbiorcze krawężników oparto o normę PN-EN 1340 Załącznik B.

Rozróżnia się dwa przypadki:

- wyrób nie został poddany ocenie zgodności przez stronę trzecią (przypadek I),
- wyrób został poddany ocenie zgodności przez stronę trzecią (przypadek II).

Jeśli ma miejsce przypadek II, badanie odbiorcze nie jest konieczne, z wyjątkiem sytuacji spornych. W przypadku wątpliwości należy badać tylko sporne właściwości.

Krawężniki do badań powinny być reprezentatywne dla dostawy i powinny być pobrane równomiernie z całej dostawy. Liczba krawężników przeznaczonych do pobrania z każdej partii powinna być zgodna z Tabelą 2.

Tabela 2. Plan pobierania próbek dla badań odbiorczych

Właściwość	Metoda badania	Przypadek I	Przypadek II <sup>3)</sup>
Wygląd	Załącznik J	8 <sup>1)</sup>	4 (16) <sup>1)</sup>
Grubość warstwy ścieralnej	C.6 <sup>2)</sup>	8	4 (16)
Kształt i wymiary	Załącznik C	8 <sup>1)</sup>	4 (16) <sup>1)</sup>
Wytrzymałość na zginanie	Załącznik F	8	4 (16)
Odporność na ścieranie <sup>4)</sup>	Załącznik G lub H	3	3
Odporność na poślizg/poślizgnięcie <sup>4)</sup>	Załącznik I	5 <sup>1)</sup>	5 <sup>1)</sup>
Odporność na warunki atmosferyczne:	Załącznik E	3	3
- nasiąkliwość	Załącznik D	3 <sup>5)</sup>	3 <sup>5)</sup>

- odporność na zamrażanie/rozmarzanie z udziałem soli odladzającej <sup>4)</sup>			
--	--	--	--

<sup>1)</sup> Te krawężniki mogą być użyte do dalszych badań.

<sup>2)</sup> Punkt C.6 stosuje się tylko do krawężników z warstwą ścieralną.

<sup>3)</sup> Liczba w nawiasie odpowiada liczbie, która powinna być pobrana z partii w celu uniknięcia powtórnego pobierania próbek w przypadku, gdy według kryteriów zgodności należy zbadać dodatkowe krawężniki w celu dokonania oceny zgodności.

<sup>4)</sup> Badanie wymagane w przypadku wątpliwości lub sytuacji spornej.

<sup>5)</sup> W przypadku krawężników dwuwarstwowych badaniu należy poddać po 3 próbki dla warstwy fakturowej i konstrukcyjnej.

Wymagana liczba krawężników powinna być pobrana z każdej partii dostawy, w wielkościach nie przekraczających podanych poniżej:

- Przypadek I: 1000 m;
- Przypadek II: zależnie od okoliczności przypadku spornego, do 2000 m.

Wyniki badań powinny spełniać wymagania podane w pkt 2.

### 6.3.7 Badania w trakcie robót

#### 6.3.7.1 Sprawdzenie koryta pod ławę

Należy sprawdzać wymiary koryta oraz zagęszczenie podłoża na dnie wykopu.

Zagęszczenie podłoża należy badać z częstotliwością minimum 1 raz na 100 metrów bieżących i powinno być zgodne z pkt 5.

#### 6.3.7.2 Sprawdzenie ław

Przy wykonywaniu ław należy sprawdzić:

- a) Zgodność profilu podłużnego górnej powierzchni ław z Dokumentacją projektową:  
Profil podłużny górnej powierzchni ławy powinien być zgodny z projektowaną niweletą. Dopuszczalne odchylenia mogą wynosić  $\pm 1$  cm na każde 100 m ławy.
- b) Ustawienie szalunku dla wykonania ławy betonowej z oporem:  
Wymiary szalunku pod ławę betonową z oporem należy sprawdzić minimum w dwóch oddalonych od siebie, wybranych punktach na każde 100 m ławy betonowej z oporem.
- c) Wymiary ław:  
Wymiary ław należy sprawdzić minimum w dwóch oddalonych od siebie, wybranych punktach na każde 100 m ławy. Tolerancje wymiarów wynoszą:
  - dla wysokości  $\pm 10\%$  wysokości projektowanej,
  - dla szerokości  $\pm 10\%$  szerokości projektowanej.
- d) Równość górnej powierzchni ław:  
Równość górnej powierzchni ławy sprawdza się przez przyłożenie w minimum w dwóch oddalonych od siebie, wybranych punktach trzymetrowej łaty. Prześwit pomiędzy górną powierzchnią ławy i przyłożoną łatą nie może przekraczać 1 cm.
- e) Wytrzymałość na ściskanie betonu użytego do wykonania ław:  
Na próbkach sześciennych o boku 15 cm, wg PN-EN 206-1+A2.  
Należy pobrać do badań co najmniej 3 próbki z partii wbudowanego betonu.

### 6.3.7.3 Sprawdzenie ustawienia krawężników

Przy ustawianiu krawężników należy sprawdzać:

- a) dopuszczalne odchylenia linii krawężników w poziomie od linii projektowanej, które wynosi  $\pm 1$  cm na każde 100 m ustawionego krawężnika,
- b) dopuszczalne odchylenie niwelety górnej płaszczyzny krawężnika od niwelety projektowanej, które wynosi  $\pm 1$  cm na każde 100 m ustawionego krawężnika,
- c) równość górnej powierzchni krawężników, sprawdzane przez przyłożenie w dwóch punktach na każde 100 m krawężnika, trzymetrowej łaty, przy czym prześwit pomiędzy górną powierzchnią krawężnika i przyłożoną łatą nie może przekraczać 1 cm,

Jeżeli wszystkie pomiary i badania dały wynik pozytywny, można uznać, że krawężnik został ustawiony prawidłowo

## 6.4 Raporty z badań

Raporty z badań zgodnie z D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”

## 6.5 Certyfikaty i deklaracje

Certyfikaty i deklaracje zgodnie z D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”

# 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 (metr) ustawionego krawężnika betonowego.

# 8 ODBIÓR ROBÓT

## 8.1 Ogólne zasady odbioru robót

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

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

Do odbioru ostatecznego uwzględniane są wyniki badań i pomiarów kontrolnych, badań i pomiarów kontrolnych dodatkowych oraz badań i pomiarów arbitrażowych do wyznaczonych odcinków częściowych.

# 9 PODSTAWA PŁATNOŚCI

## 9.1 Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

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

## 9.2 Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania/ustawienia 1 m krawężnika betonowego obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- zakup i dostarczenie materiałów na miejsce wbudowania,
- wykonanie koryta pod ławę,
- ew. wykonanie szalunku,
- wykonanie ławy,
- wykonanie podsypki cementowo-piaskowej,

- ustawienie krawężników na podsypce cementowo-piaskowej,
- wypełnienie spoin krawężników zaprawą,
- ew. zalanie spoin masą zalewową,
- zasypanie zewnętrznej ściany krawężnika zgodnie z pkt 5.4.1. i ubicie w przypadku ławy betonowej zwykłej,
- przeprowadzenie badań i pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej.

## 10 PRZEPISY ZWIĄZANE

- |                      |   |
|----------------------|---|
| 1. PN-EN 197-1       | Cement - Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku.   |
| 2. PN-EN 206+A2:2021 | Beton - Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.   |
| 3. PN-EN 934-2       | Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu - Część 2: Domieszki do betonu.  |
| 4. PN-EN 1008        | Woda zarobowa do betonu - Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu. |
| 5. PN-EN 1340        | Krawężniki betonowe - Wymagania i metody badań.   |
| 6. PN-EN 12620       | Kruszywa do betonu.   |
| 7. PN-EN 13242       | Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym.  |
| 8. PN-EN 14188-1     | Wypełniacze złączy i zalewy - Część 1: Specyfikacja zalew na gorąco.  |
| 9. PN-EN 14188-2     | Wypełniacze szczelin i zalewy - Część 2: Specyfikacja zalew na zimno.   |
| 10. PN-B-04481       | Grunty budowlane - Badania próbek gruntu.   |



## ZAŁĄCZNIK 1

### Przykładowe kształty i wymiary krawężników betonowych

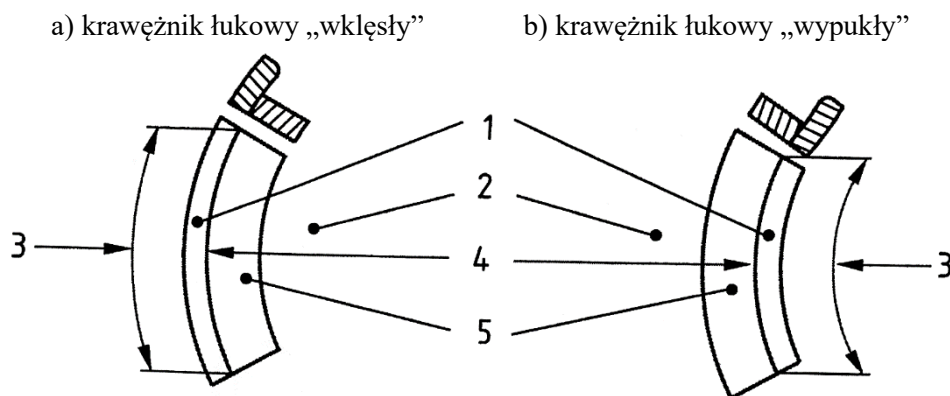
#### 1. Rodzaje

W zależności od kształtu przekroju poprzecznego rozróżnia się następujące rodzaje krawężników betonowych:

1. prostokątne ścięte - rodzaj „a”,
2. prostokątne - rodzaj „b”,
3. wyspowe - rodzaj „c”.

#### 2. Przykładowe kształt i wymiary

Przykładowe wymiary krawężników betonowych podano w Tabeli 3. Dla wszystkich rodzajów krawężników betonowych rozróżnia się również krawężniki łukowe wklęsłe oraz wypukłe o promieniach od 0,5 m do 12 m oraz o długości po łuku od 0,7 m do 0,8 m. Przykłady krawężników łukowych przedstawiono na Rysunku 2 poniżej:

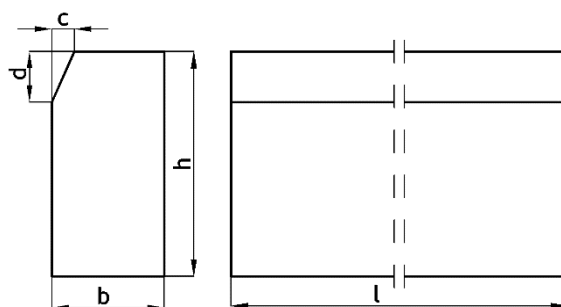


Oznaczenia: 1 - krawężnik, 2 - jezdnia, 3 - długość, 4 - promień, 5 - kanał odpływowy.

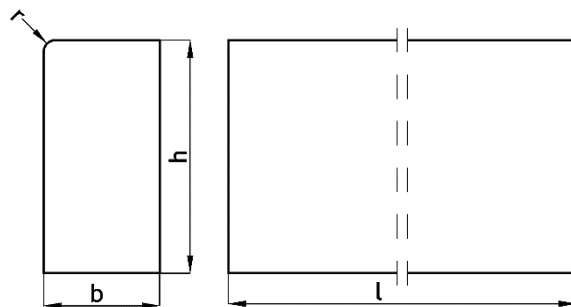
Rys. 2. Przykłady krawężników łukowych

Kształt krawężników betonowych przedstawiono na Rysunku 3. W szczególnych wypadkach dopuszcza się inne kształty i wymiary krawężników betonowych, zgodnie z ustaleniami Dokumentacji projektowej.

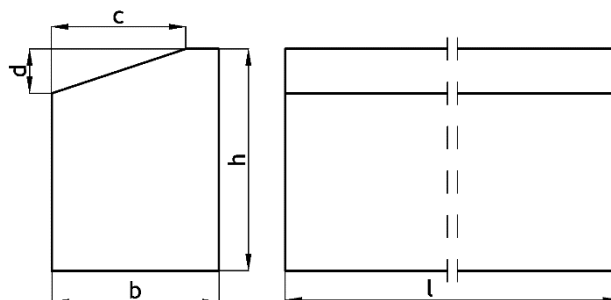
a) krawężnik prostokątny ścięty rodzaju „a”



b) krawężnik prostokątny rodzaju „b”



c) krawężnik wyspowy rodzaju „c”



Rys. 3. Wymiarowanie krawężników

Tabela 3. Wymiary krawężników betonowych

Rodzaj krawężnika	Wymiary krawężników, cm					
	l	b	h	c	d	r
a	100	20 15	30	min. 3 max. 7	min. 12 max. 15	1,0
b	100	15 12 10	20 25 25	-	-	1,0
c	100	23 15	23 20	18 12	7,5 4	1,0

# **SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

## **D - 08.01.02. KRAWĘŻNIKI KAMIENNE**

### **1. Wstęp**

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

Przedmiotem niniejszej ogólnej specyfikacji technicznej (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z ustawieniem krawężników kamiennych w związku z realizacją zadania „Przebudowa ulicy Trakt Napoleoński w Rokietnicy na odcinku od ulicy Noblistów do linii kolejowej wraz z przebudową skrzyżowania z ulicą Szamotulską”.

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

Specyfikacja techniczna (STWiORB) stosowana jest jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót na drogach krajowych i wojewódzkich.

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

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z ustawieniem krawężników kamiennych na drodze i obejmują:

- ustawienie krawężników kamiennych 20×25 cm – na podsypce cementowo-piaskowej grubości 5 cm oraz ławie betonowej z oporem,
- wykonanie ławy betonowej z oporem pod krawężnik,

#### **1.4. Określenia podstawowe**

- 1.4.1. Krawężniki kamienne - belki kamienne ograniczające chodniki dla pieszych, pasy dzielące, wyspy kierujące oraz nawierzchnie drogowe.
- 1.4.2. Obrabianie mechaniczne – wykończenie powierzchni z widocznymi śladami narzędzi, uzyskane z zastosowaniem obróbki mechanicznej.
- 1.4.3. 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.

Każdy zastosowany materiał musi posiadać wymagane dokumenty dopuszczające do obrotu i stosowania (m.in. deklarację właściwości użytkowych Wytwórcy), stwierdzające zgodność jego wykonania z odpowiednimi normami zharmonizowanymi albo Europejskimi lub Krajowymi ocenami technicznymi.

#### **2.2. Stosowane materiały**

Materiałami stosowanymi do wykonania krawężników kamiennych są:

- krawężniki granitowe o wymiarach 20×25 cm, proste lub łukowe odpowiadające wymaganiom PN-EN 1343:2003,

- beton klasy C12/15 na ławę pod krawężnik - odpowiadający wymaganiom PN-EN 206+A2:2021-08,
- piasek na podsypkę,
- cement do podsypki cementowo-piaskowej i zaprawy,
- woda,

### **2.3. Materiał na ławę betonową**

Beton na ławę fundamentową pod krawężnik powinien być zgodny z normą PN-EN 206+A2:2021-08, klasy C12/15.

Składniki betonu:

- a) cement powszechnego użytku wg normy PN-EN-197-1;
- b) kruszywo grube zgodne z normą PN-EN 12620 o wymiarze ziaren do  $D=16$  mm, kategorii uziarnienia  $G_{c90/15}$  lub  $G_{c85/20}$  i zawartości pyłów  $f_{1,5}$ ;
- c) kruszywo drobne zgodne z normą PN-EN 12620 kategorii uziarnienia  $G_{F85}$  i zawartości pyłów  $f_3$ ;
- d) 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;
- e) domieszki zgodne z normą PN-EN 934.

### **2.4. Krawężniki kamienne - wymagania techniczne**

#### **2.4.1. Cechy fizyczne i wytrzymałościowe**

Materiałem do wyrobu krawężników są bloki kamienne ze skał magmowych, osadowych lub metamorficznych, odpowiadający wymaganiom wg PN-EN 1343.

Krawężniki należy wykonać z bloku materiału kamiennego ze skał magmowych lub metamorficznych.

Wymagane cechy fizyczne bloku kamiennego, z którego należy wykonać krawężniki:

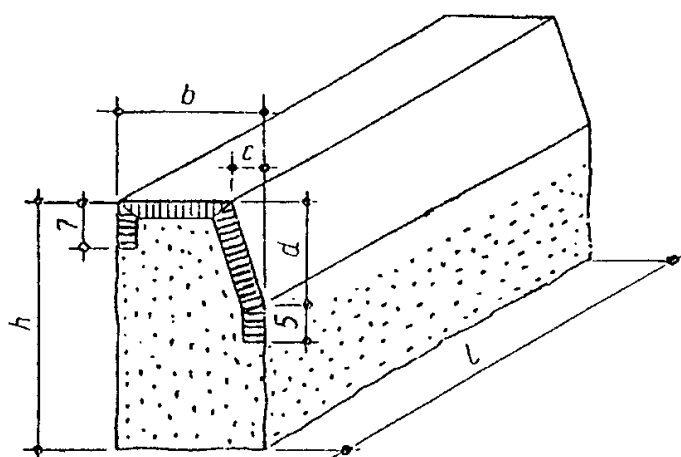
- odporność na zamrażanie/rozmarzanie, przy liczbie cykli 48 – odporne (20% zmiany wytrzymałości na zginanie) wg normy PN-EN 12371
- wytrzymałość na zginanie – deklarowana przez producenta, ale nie mniejsza niż 25 kN (załącznik B) zgodnie z normą PN-EN 12372
- nasiąkliwość –  $< 0,5\%$ , nasiąkliwość wg normy PN-EN 13755

#### **2.4.2. Kształt i wymiary**

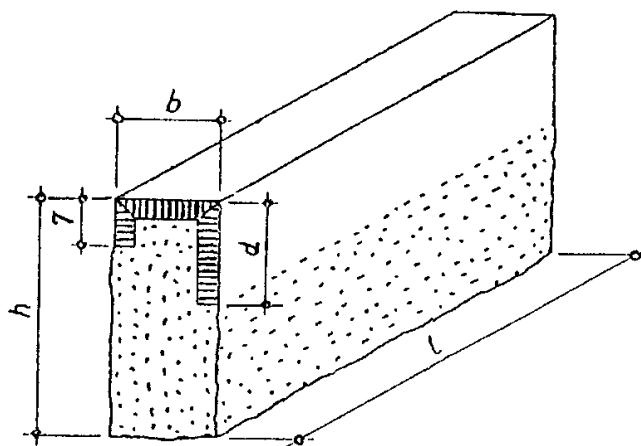
Kształt krawężników ulicznych przedstawiono na rysunkach 1 i 2, wymiary podano w tablicy 2.

#### **2.4.3. Wygląd zewnętrzny**

W ocenie wyglądu zewnętrznego krawężników kamiennych - ulicznych należy brać pod uwagę ustalenia normy PN-B-11213:1997 (lub PN-EN 1343:2003).



Rys. 1. Krawężnik uliczny odmiany UP, rodzaju A



Rys. 2. Krawężnik uliczny odmiany UP, rodzaju B

Tablica 2. Wymiary krawężników ulicznych

Wymiar (w cm)	Rodzaj				Dopuszczalne odchyłki, cm	
	A		B			
h	35	25	35	25	± 2	
b	20	20	15	15	± 0,3	
c	4	4	-	-	± 0,3	
d	15	15	15	15	dla A: ± 0,2	dla B: ± 2,0
l	50		od 50 do 200		-	

## 2.5. Materiał na kotwy

Jeżeli w dokumentacji projektowej przewiduje się kotwienie krawężników, to do wykonania kotew należy stosować stal nierdzewną spełniającą wymagania odpowiednich norm lub krajowej oceny technicznej (lub ważnej aprobaty technicznej). Średnica kotew powinna być zgodna z dokumentacją projektową.

Kotwy należy wklejać w krawężnik za pomocą żywicy epoksydowej, dla której Wykonawca przedstawi aprobatę techniczną wydaną przez IBDiM. Zastosowana żywica powinna być materiałem twardniejącym bezskurczowo, mieć bardzo dobre właściwości mechaniczne i mieć bardzo dobrą przyczepność do betonu i kamienia.

Jeżeli dokumentacja projektowa ani STWiORB nie przewidują inaczej, można zastosować żywicę, która ma następujące właściwości:

- wytrzymałość na ściskanie po 14 dniach (po związaniu pod wodą, w temperaturze +20°C) > 90 N/mm<sup>2</sup>,
- wytrzymałość na zginanie po 14 dniach (po związaniu pod wodą, w temperaturze +20°C) > 44 N/mm<sup>2</sup>,
- wytrzymałość na rozciąganie po 14 dniach (po związaniu pod wodą, w temperaturze +20°C) > 25 N/mm<sup>2</sup>,
- przyczepność do podłoża (po utwardzeniu pod wodą, w temperaturze +20°C) 2,5÷3,5 N/mm<sup>2</sup> (zniszczenie betonu).

## 2.6. Dopuszczalne wady i uszkodzenia

Dopuszczalne wady i uszkodzenia dla wszystkich typów krawężników kamiennych podaje tablica 5.

Tablica 5. Dopuszczalne wady i uszkodzenia

Rodzaj uszkodzeń		Typy krawężników				
		Uliczne		Mostowe	Drogowe	
		proste	łukowe		rodzaj „A”	rodzaj „B”
skrzywienie (wichrowatość powierzchni)	licowych	0,3 cm				0,5 cm
	bocznych	nie sprawdza się				nie sprawdza się
	stykowych		0,2 cm		0,3 cm	
	spodu	nie sprawdza się				
wady obróbki powierzchni (wgłębienia i wypukłości)	licowych	dopuszcza się na długości 1 m danej powierzchni jedno wgłębienie wielkości do 5 cm <sup>2</sup> , nie głębsze niż 0,5 cm, nie wynikające z techniki wykonania faktury				
	bocznych	wgłębienie do 1,5 cm dopuszcza się bez ograniczeń. Wypukłość poza lico pasa obrobionego na powierzchni przedniej (od strony jezdni) niedopuszczalne. Na powierzchni tylnej (od strony chodnika) dopuszcza się wypukłości poza lico pasa obrobionego do 3 cm				
	stykowych	w obrębie pasa dłutowanego wgłębienia niedopuszczalne, pozostała część powierzchni nie podlega sprawdzeniu				
	spodu	nie sprawdza się				
szczyrby i uszkodzenia krawędzi i naroży	ilość w przeliczeniu na 1 m	3			5	
	długość	0,5 cm			1 cm	
	głębokość	0,3 cm			0,5 cm	
odchyłki od kąta prostego		0,2 cm na długości powierzchni			0,3 cm na długości pow.	
odchyłki w krzywiznie łuku		-	1.0 cm	-		

## 2.7. Przechowywanie krawężników

Krawężniki mogą być przechowywane na składowiskach otwartych, posegregowane wg typów, rodzajów, odmian i wielkości.

Krawężniki uliczne, mostowe i drogowe typu „A” należy układać na powierzchniach spodu, w szeregu na podkładkach drewnianych.

Dopuszcza się składowanie krawężników prostych w kilku warstwach, przy zastosowaniu drewnianych podkładek pomiędzy poszczególnymi warstwami, przy czym suma wysokości warstw nie powinna przekraczać 1,2 m.

Krawężnik drogowy rodzaju „B” pozwala się układać w stosy, bez przekładek drewnianych, przy czym wysokość stosów nie powinna przekraczać 1,4 m.

## **2.8. Materiały na podsypkę i do zapraw**

Zalecane proporcje mieszania cementu i kruszywa to 1:4 (w stosunku wagowym).

### **2.8.1. Piasek**

Kruszywo na podsypkę:

- kruszywo drobne 0/2, 0/4 lub 0/5 wg. normy PN-EN 12620 kategorii uziarnienia G<sub>F</sub>80, zawartości pyłów f<sub>10</sub>,
- kruszywo 1/4, 2/5 lub 2/8, wg. normy PN-EN 12620 kategorii uziarnienia G<sub>C</sub>80-20, zawartości pyłów f<sub>Deklarowana</sub> (max. do 10% pyłów).

Kruszywo nie może być zanieczyszczone ciałami obcymi takimi jak: trawa, szczątki korzeni, konarów, szkło, plastik, grudki gliny.

### **2.8.2. Cement**

Cement stosowany do zaprawy cementowej i do podsypki cementowo-piaskowej powinien być cementem portlandzkim klasy nie niższej niż „32,5” odpowiadający wymaganiom PN-EN 197-1:2012.

### **2.8.3. Woda**

Woda powinna odpowiadać wymaganiom PN-EN 1008:2004.

Kształt i wymiary ławy fundamentowej zaakceptowane przez Inżyniera.

## **2.9. Masa zalewowa**

Masa zalewowa, do wypełnienia szczelin dylatacyjnych na gorąco, powinna odpowiadać wymaganiom aprobaty technicznej.

## **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 ustawiania krawężników**

Roboty wykonuje się ręcznie przy zastosowaniu:

- betoniarek do wytwarzania zapraw oraz przygotowania podsypki cementowo-piaskowej,
- wibratorów płytowych do zagęszczania podsypki.

## **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 krawężników**

Krawężniki kamienne mogą być przewożone dowolnymi środkami transportowymi.

Krawężniki należy układać na podkładach drewnianych, rzędami, długością w kierunku jazdy środka transportowego.

Krawężnik uliczny może być przewożony tylko w jednej warstwie.

W celu zabezpieczenia powierzchni obrobionych przed bezpośrednim stykiem, należy je do transportu zabezpieczyć przekładkami splecionymi ze słomy lub wełny drzewnej, przy czym grubość tych przekładek nie powinna być mniejsza niż 5 cm.

Krawężniki drogowe rodzaju „B” można przewozić bez dodatkowego zabezpieczenia, układać w dwu lub więcej warstwach, nie wyżej jednak jak do wysokości ścian bocznych środka transportowego.

### **4.3. Transport pozostałych materiałów**

Transport cementu powinien się odbywać w odpowiednich warunkach zgodnych z wymaganiami Producenta.

Kruszywa można przewozić dowolnym środkiem transportu, w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi materiałami. Podczas transportu kruszywa powinny być zabezpieczone przed wysypaniem, a kruszywo drobne - przed rozpyleniem.

Masę zalewową należy pakować w bębny blaszane lub beczki drewniane. Transport powinien odbywać się w warunkach zabezpieczających przed uszkodzeniem bębnow i beczek.

## **5. Wykonanie robót**

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

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

### **5.2. Wykonanie koryta pod ławy**

Koryto pod ławy należy wykonywać zgodnie z PN-B-06050.

Wymiary wykopu powinny odpowiadać wymiarom ławy w planie z uwzględnieniem w szerokości dna wykopu konstrukcji szalunku.

Wskaźnik zagęszczenia dna wykonanego koryta pod ławę powinien wynosić co najmniej 0,97 według normalnej metody Proctora.

### **5.3. Wykonanie ław**

Ławy betonowe zwykłe w gruntach spoistych wykonuje się bez szalowania, przy gruntach sypkich należy stosować deskowanie.

Ławy betonowe z oporem wykonuje się w deskowaniu. Beton rozścielony w szalowaniu lub bezpośrednio w korycie powinien być wyrównywany warstwami. Betonowanie ław należy wykonywać zgodnie z wymaganiami PN-EN 13670, przy czym należy stosować co 50 m szczeliny dylatacyjne wypełnione bitumiczną masą zalewową.

Dopisać: klasa konsystencji mieszanki betonowej powinna wynosić S1 lub S2 według metody opadu stożka.

Beton rozścielony w deskowaniu powinien być zagęszczony i wyrównany, zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 13670 normę PN-B-06251.

### **5.4. Ustawienie krawężników kamiennych**

#### **5.4.1. Zasady ustawiania krawężników lub oporników**

Światło (odległość górnej powierzchni krawężnika od jezdni) powinno być zgodne z ustaleniami dokumentacji projektowej, a w przypadku braku takich ustaleń powinno wynosić od 10 do 12 cm, a w przypadkach wyjątkowych (np. ze względu na „wyrobień” ścieku) może być zmniejszone do 6 cm lub zwiększone do 16 cm.

Zewnętrzna ściana krawężnika od strony chodnika powinna być po ustawieniu krawężnika obsypana piaskiem, żwirem, tłuczniem lub miejscowym gruntem przepuszczalnym, starannie ubitym.

Ustawienie krawężników powinno być zgodne z Dokumentacją Projektową.

#### **5.4.2. Ustawienie krawężników na ławie żwirowej lub tłuczniowej**

Ustawianie krawężników na ławie żwirowej i tłuczniowej powinno być wykonywane na podsypce z piasku o grubości warstwy od 3 do 5 cm po zagęszczeniu.



#### **5.4.3. Ustawienie krawężników na ławie betonowej**

Ustawianie krawężników na ławie betonowej wykonuje się na podsypce z piasku lub na podsypce cementowo-piaskowej o grubości 3 do 5 cm po zagęszczeniu.

#### **5.4.4. Wypełnianie spoin**

Spoiny krawężników nie powinny przekraczać szerokości 1 cm. Spoiny należy wypełnić żwirem, piaskiem lub zaprawą cementowo-piaskową, przygotowaną w stosunku 1:2. Zalewanie spoin krawężników zaprawą cementowo-piaskową stosuje się wyłącznie do krawężników ustawionych na ławie betonowej.

Spoiny krawężników przed zalaniem zaprawą należy oczyścić i zmyć wodą. Dla zabezpieczenia przed wpływami temperatury krawężniki ustawione na podsypce cementowo-piaskowej i o spoinach zalanych zaprawą należy zalewać co 50 m bitumiczną masą zalewową nad szczeliną dylatacyjną ławy.

### **5.5. Kotwy**

Jeżeli dokumentacja projektowa przewiduje kotwienie krawężników, kotwy wg pktu 2.5 należy wklejać w wywiercone wcześniej otwory za pomocą żywicy epoksydowej. Składniki żywicy należy mieszać w proporcjach ściśle wg wskazań producenta. Składniki należy mieszać aż do osiągnięcia jednolitej barwy, przez okres czasu określony przez producenta, lecz nie krócej niż przez 3 minuty. Następnie wymieszany materiał należy przelać do czystego pojemnika i jeszcze raz wymieszać. Czas przydatności żywicy w temperaturze +20°C wynosi zwykle około 30 minut. Temperatura podłoża i otoczenia w trakcie aplikacji żywicy powinna wynosić od +5 °C do +30 °C.

Pracownicy stykający się bezpośrednio z żywicami powinni stosować okulary i ubrania ochronne, kaski, czapki, rękawice gumowe. W przypadku kontaktu żywicy ze skórą lub oczami należy natychmiast je przemyć dużą ilością wody i zasięgnąć porady lekarza. Podczas pracy należy bezwzględnie zaniechać palenia tytoniu i spożywania posiłków. Stwardniała żywica jest całkowicie nieszkodliwa dla zdrowia. Szkodliwe w zetknięciu ze skórą są jej składniki.

## **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.

Wykonawca robót budowlanych wykonuje badania laboratoryjne ujęte w STWiORB na własny koszt w laboratorium nie należącym do Wykonawcy i Podwykonawcy robót, zaakceptowanym przez Inżyniera oraz Zamawiającego (Inwestora).

### **6.2. Badania przed przystąpieniem do robót**

#### **6.2.1. Badania krawężników**

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania materiałów przeznaczonych do ustawienia krawężników kamiennych i przedstawić wyniki tych badań Inżynierowi do akceptacji.

#### **6.2.1. Badania krawężników**

Badania krawężników kamiennych obejmują następujące badania:

- odporność na zamrażanie/rozmarzanie, przy liczbie cykli 48 normy PN-EN 12371
- wytrzymałość na zginanie – (załącznik B) zgodnie z normą PN-EN 12372
- nasiąkliwość – wg normy PN-EN 13755

Sprawdzenie cech zewnętrznych należy przeprowadzać przy każdorazowym odbiorze partii krawężników. Badanie laboratoryjne należy przeprowadzać na polecenie Inżyniera na próbkach materiału kamiennego, z którego wykonano krawężniki, a w przypadkach spornych - na próbkach wyciętych z zakwestionowanych krawężników, zgodnie z wymaganiami tablicy 1.

W skład partii przeznaczonej do badań powinny wchodzić krawężniki jednakowego typu, klasy, rodzaju, odmiany i wielkości. Wielkość partii nie powinna przekraczać 400 sztuk.

W przypadku przedstawienia większej ilości krawężników, należy dostawę podzielić na partie składające się co najwyżej z 400 sztuk.

Pobieranie próbek materiału kamiennego należy przeprowadzać wg PN-B-06720 [5].

Sprawdzenie kształtu i wymiarów należy przeprowadzać poprzez oględziny zewnętrzne zgodnie z wymaganiami tablicy 2 oraz pomiar przy pomocy linii z podziałką milimetrową z dokładnością do 0,1 cm.

Sprawdzenie równości powierzchni obrobionych przeprowadzać należy przy pomocy linii metalowej, ustawionej wzdłuż krawędzi i po przekątnych sprawdzanej powierzchni oraz pomiar odchyleń z dokładnością do 0,1 cm, zgodnie z wymaganiami tablicy 2.

Sprawdzenie krawędzi prostych przeprowadzać należy przy pomocy linii metalowej.

Sprawdzenie szczyb i uszkodzeń przeprowadzać należy poprzez oględziny zewnętrzne, policzenie ilości szczyb i uszkodzeń oraz pomiar ich wielkości z dokładnością do 0,1 cm, zgodnie z wymaganiami tablicy 5.

Sprawdzenie faktury powierzchni przeprowadza się wizualnie przez porównanie z wzorem.

Ocenę wyników sprawdzenia cech zewnętrznych oraz ocenę wyników badań laboratoryjnych należy przeprowadzić wg PN-EN 1343:2003.

#### **6.2.2. Badania pozostałych materiałów**

Badania pozostałych materiałów stosowanych przy ustawieniu krawężników kamiennych powinny obejmować wszystkie właściwości, które zostały określone w normach podanych dla odpowiednich materiałów wg pkt 2.

#### **6.3. Badania w czasie robót**

W czasie robót należy sprawdzać:

- wykonanie koryta pod ławę,
- wykonanie ław,
- ustawienie krawężników i wypełnienie spoin,

zgodnie z warunkami określonymi w STWiORB D-08.01.01 „Krawężniki betonowe”.

### **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 (metr) ustawionego krawężnika kamiennego.
- m<sup>3</sup> (metr sześcienny) wykonanej ławy betonowej z oporem.

### **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.

Roboty 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.

## 8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- wykonanie koryta pod ławę,
- wykonanie ławy,
- wykonanie podsypki.

## 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 krawężnika kamiennego obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- zakup materiałów i innych niezbędnych czynników produkcji,
- dostarczenie materiałów na miejsce wbudowania,
- przycięcie krawężników,
- ustawienie krawężników na podsypce,
- wypełnienie spoin,
- zasypanie zewnętrznej ściany krawężnika gruntem i ubicie,
- przeprowadzenie badań i pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej.

Cena wykonania 1 m<sup>3</sup> ławy betonowej obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- zakup i dostarczenie materiałów na miejsce wbudowania,
- wykonanie koryta pod ławę,
- ewentualne wykonanie szalunku,
- wykonanie ławy,
- przeprowadzenie badań i pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej.

## 10. Przepisy związane

### Normy

PN-B-01080	Kamień dla budownictwa i drogownictwa. Klasyfikacja i zastosowanie - wycofana
PN-B-06720	Pobieranie próbek materiałów kamiennych
PN-B-11213:1997	Materiały kamienne. Elementy kamienne. Krawężniki uliczne, mostowe i drogowe.
PN-EN 197-1:2012	Cement. Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku
PN-EN 197-2:2014-05	Cement. Ocena zgodności
PN-EN 206+A2:2021-08	Beton. Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność
PN-EN 1008:2004	Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej
PN-EN 13242:2004	Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym [PN-EN 13242+A1:2010]

PN-EN 1343:2003	Krawężniki z kamienia naturalnego do zewnętrznych nawierzchni drogowych - Wymagania i metody badań
PN-EN 1343:2013E	Krawężniki z kamienia naturalnego do zewnętrznych nawierzchni drogowych - Wymagania i metody badań
PN-EN 12371:2010	Metody badań kamienia naturalnego – oznaczanie mrozoodporności.
PN-EN 12372:2010	Metody badań kamienia naturalnego – oznaczanie wytrzymałości na zginanie pod działaniem siły skupionej.
PN-EN 12620+A1:2010	Kruszywa do betonu.
PN-EN 12670:2002	Kamień naturalny - Terminologia
PN-EN 13139:2003	Kruszywa do zaprawy [PN-EN 13139:2003/AC:2004]
PN-EN 13242+A1:2010	Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym
PN-EN 13670:2011	Wykonanie konstrukcji z betonu
PN-EN 13755:2008	Metody badań kamienia naturalnego - Oznaczanie nasiąkliwości przy ciśnieniu atmosferycznym
PN-EN 14157:2005	Kamień naturalny - Oznaczanie odporności na ścieranie
PN-EN 14188-1:2010	Wypełniacze złączy i zalewy - Część 1: Specyfikacja zalew na gorąco
PN-EN 14188-2:2010	Wypełniacze szczelin i zalewy - Część 2: Specyfikacja zalew na zimno

# **SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

## **D-08.03.01 OBRZEŻA BETONOWE CHODNIKOWE**

### **1. Wstęp**

#### **1.1 Przedmiot STWiORB**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z ustawieniem obrzeży betonowych w związku z realizacją zadania „**Przebudowa ulicy Trakt Napoleński w Rokietnicy na odcinku od ulicy Noblistów do linii kolejowej wraz z przebudową skrzyżowania z ulicą Szamotulską**”.

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

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

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

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą prowadzenia robót przy ustawieniu obrzeży betonowych i obejmują

- ustawienie obrzeży betonowych o wymiarach 30×8 cm na podsypce cementowo-piaskowej grubości 3 cm oraz ławie betonowej
- wykonanie ławy betonowej z oporem pod obrzeże [C12/15],
- ustawienie prefabrykatów betonowych typu palisada o wymiarach zgodnej z Dokumentacją Projektową [np. Ø 25 cm lub 18×18 cm i L=60÷100 cm] na podsypce cementowo-piaskowej oraz ławie betonowej z oporem obrzeży betonowych o wymiarach 30×8 cm na podsypce cementowo-piaskowej grubości 3 cm oraz ławie betonowej
- wykonanie ławy betonowej z oporem pod obrzeże [C12/15],

**Uwaga:**     **Wymiary prefabrykowanych elementów palisady dostosować do sytuacji na budowie.**

#### **1.4 Określenia podstawowe**

**1.4.1.**     Obrzeża betonowe są to betonowe elementy prefabrykowane oddzielające chodnik od pobocza lub pasa gruntowego.

**1.4.2.**     Pozostałe określenia podane w niniejszej STWiORB są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami oraz STWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

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

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

### **2. Materiały**

#### **2.1 Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

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

Każdy zastosowany materiał musi posiadać wymagane dokumenty dopuszczające do obrotu i stosowania (m.in. deklarację właściwości użytkowych Wytwórcy), stwierdzające zgodność jego wykonania z odpowiednimi normami zharmonizowanymi albo Europejskimi lub Krajowymi ocenami technicznymi.

Materiałami stosowanymi przy wykonaniu robót związanych z ustawieniem obrzeży betonowych na podsypce piaskowej, wg zasad niniejszej STWiORB są:

## 2.2 Obrzeża betonowe

Obrzeża betonowe powinny odpowiadać wymaganiom określonym w PN-EN 1340.

Warunkiem dopuszczenia do stosowania obrzeży betonowych w budownictwie drogowym jest posiadanie aprobaty technicznej, wydanej przez uprawnioną jednostkę. Należy zastosować obrzeże 8×30×100 (75) cm. Do produkcji obrzeży należy użyć beton wg PN-EN 206+A1:2016 klasy minimum C25/30 [wg PN-B-06250, klasy B30].

### 2.2.1. Wymagania techniczne wobec obrzeży

Wymagania techniczne stawiane obrzeżom betonowym przedstawiono w tablicy 1.

Tablica 1. Wymagania wobec obrzeża (krawężnika) betonowego, ustalone w PN-EN 1340:2004 do stosowania w warunkach kontaktu z solą odladzającą w warunkach mrozu

Lp.	Cecha	Załącznik	Wymagania	
1	Kształt i wymiary			
1.1	Wartości dopuszczalnych odchyłek od wymiarów nominalnych, z dokładnością do milimetra	C	Długość: $\pm 1\%$ , $\geq 4 \text{ mm}$ i $\leq 10 \text{ mm}$ Inne wymiary z wyjątkiem promienia: <ul style="list-style-type: none"><li>dla powierzchni: <math>\pm 3\%</math>, <math>\geq 3 \text{ mm}</math>, <math>\leq 5 \text{ mm}</math>,</li><li>dla innych części: <math>\pm 5\%</math>, <math>\geq 3 \text{ mm}</math>, <math>\leq 10 \text{ mm}</math></li></ul>	
1.2	Dopuszczalne odchyłki od płaskości i prostoliniowości, dla długości pomiarowej  300 mm 400 mm 500 mm 800 mm	C	  $\pm 1,5 \text{ mm}$ $\pm 2,0 \text{ mm}$ $\pm 2,5 \text{ mm}$ $\pm 4,0 \text{ mm}$	
2	Właściwości fizyczne i mechaniczne			
2.1	Wytrzymałość na zginanie *)	F	Każdy pojedynczy wynik nie mniejszy niż 5,0 MPa	
2.2	Odporność na ścieranie (wg klasy 4 oznaczenia I normy)	G i H	Odporność przy pomiarze na tarczy szerokiej ścierniej, wg zał. G normy – badanie podstawowe Böhme, wg zał. H normy – badanie alternatywne $\leq 20 \text{ mm}$ $\leq 18000 \text{ mm}^3/5000 \text{ mm}^2$	
2.3	Odporność na poślizg/ Poślizgnięcie – wartość USVR	I	Wartość średnia $\geq 55$	
3.	Odporność na warunki atmosferyczne (kryteria stosowane łącznie)			
3.1.	Odporność na zamrażanie/rozmarzanie z udziałem soli odladzającej <ul style="list-style-type: none"><li>badanie warstwy ścierniej</li><li>badanie warstwy konstrukcyjnej (dotyczy elementów dwuwarstwowych)</li></ul>	D	Ubytek masy po badaniu w $\text{kg/m}^2$	
			Średni	Maksymalny
			$\leq 0,5 \text{ kg/m}^2$ $\leq 1,0 \text{ kg/m}^2$	$\leq 1,0 \text{ kg/m}^2$ $\leq 1,5 \text{ kg/m}^2$
3,2	Nasiąkliwość	E	Wartość średnia dla każdego obrzeża nie większa niż 5%	
4	Aspektv wizualne			

4.1	Wygląd	J	a) powierzchnia obrzeża nie powinna mieć rys i odprysków, b) nie dopuszcza się rozwarstwień w obrzeżach dwuwarstwowych c) ewentualne wykwyty nie są uważane za istotne
4.2	Tekstura	J	a) obrzeża z powierzchnią o specjalnej teksturze – producent powinien określić rodzaj tekstury, b) tekstura powinna być porównana z próbkami dostarczonymi przez producenta, zatwierdzonymi przez odbiorcę, c) różnice w jednolitości tekstury, spowodowane nieuniknionymi zmianami we właściwości surowców i warunków twardnienia, nie są uważane za istotne
4.3	Zabarwienie	J	a) barwiona może być warstwa ścieralna lub cały element, b) zabarwienie powinno być porównane z próbkami dostarczonymi przez producenta, zatwierdzonymi przez odbiorcę, c) różnice w jednolitości zabarwienia, spowodowane nieuniknionymi zmianami właściwości surowców lub warunków dojrzewania betonu, nie są uważane za istotne

\*) W przypadku kontroli zgodności przeprowadzanej przez stronę trzecią (Przypadek II) dopuszczone są wymagania jak dla kontroli produkcji

W przypadku zastosowań obrzeży betonowych na powierzchniach innych niż przewidziano w tablicy 1 (np. przy nawierzchniach wewnętrznych, nie narażonych na kontakt z solą odladzającą), wymagania wobec obrzeży i krawężników należy odpowiednio dostosować do ustaleń PN-EN 1340:2004

Obrzeża betonowe mogą być przechowywane na składowiskach otwartych, posegregowane według typów, rodzajów, odmian, gatunków i wielkości.

Obrzeża betonowe należy układać z zastosowaniem podkładek i przekładek drewnianych o wymiarach: grubość 2,5 cm, szerokość 5 cm, długość min. 5 cm większa niż szerokość obrzeża.

## 2.3 Prefabrykaty palisady betonowej

### 2.3.1. Wymagania techniczne wobec obrzeży

Prefabrykaty betonowe palisady powinny odpowiadać wymaganiom określonym w PN-EN 1340. Wymagania techniczne stawiane prefabrykatom betonowym przedstawiono w tablicy 1.

### 2.3.2. Beton i jego składniki

Do wykonania prefabrykatów betonowych murów oporowych należy stosować beton zwykły wg PN-EN 206+A2:2021-08. Do betonu powinien być stosowany cement powszechnego użytku, wg PN-EN-197-1.

Kruszywo do betonu (piasek, żwir, grys, mieszanka z kruszywa naturalnego sortowanego, kruszywo łamane) powinno odpowiadać wymaganiom PN-EN 12620:2004.

Woda - zaleca się stosowanie wody wodociągowej pitnej. W przypadku poboru z innego źródła należy przeprowadzić bieżącą kontrolę zgodnie z PN-EN 1008:2004.

Klasa zastosowanego betonu na prefabrykaty: C25/30 [B30].

## 2.4 Piasek na podsypkę piaskową

Kruszywo na podsypkę piaskową:

- kruszywo drobne 0/2, 0/4 lub 0/5 wg. normy PN-EN 13242 kategorii uziarnienia G<sub>F</sub>80, zawartości pyłów f<sub>10</sub>,
- kruszywo 1/4, 2/5 lub 2/8, wg. normy PN-EN 13242 kategorii uziarnienia G<sub>C</sub>80-20, zawartości pyłów f<sub>Deklarowana</sub> (max. do 10% pyłów).

## 2.5 Materiały na podsypkę cementowo-piaskowa i do wypełnienia spoin między obrzeżami

Należy stosować mieszankę cementowo-piaskową:

- 1:4 dla podsypki z cementu portlandzkiego klasy 32,5N wg PN-EN 197-1 i z piasku naturalnego spełniającego wymagania PN-EN 13242,
- 1:2 dla wypełnienia szczelin z cementu portlandzkiego klasy 32,5N wg PN-EN 197-1 i z piasku wg PN-EN 13139.
- cement portlandzki - odpowiadający wymaganiom PN-EN 197-1:2012 Cement. Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku,
- piasek - należy stosować drobny, ostry piasek odpowiadający wymaganiom PN-EN 13242,
- woda - należy stosować wodę odpowiadającą wymaganiom PN-EN 1008:2004.

Do wypełnienia spoin stosować kruszywo:

- kruszywo drobne 0/2 wg. normy PN-EN 13242 kategorii uziarnienia G<sub>F</sub>80, zawartości pyłów f<sub>3</sub>,
- inne specjalistyczne materiały przewidziane do stosowania w wykonawstwie nawierzchni brukowych.

Kruszywo nie może być zanieczyszczone ciałami obcymi takimi jak: trawa, szczątki korzeni, konarów, szkło, plastik, grudki gliny.

## 2.6 Materiały na ławy

Beton na ławę fundamentową pod obrzeże powinien być zgodny z normą PN-EN 206+A2, klasy minimum C 12/15.

Składniki betonu:

- cement powszechnego użytku wg normy PN-EN 197-1;
- kruszywo grube zgodne z normą PN-EN 12620 o wymiarze ziaren do D=16 mm, kategorii uziarnienia G<sub>C</sub>90/15 lub G<sub>C</sub>85/20 i zawartości pyłów f<sub>1,5</sub>;
- kruszywo drobne zgodne z normą PN-EN 12620 kategorii uziarnienia G<sub>F</sub>85 i zawartości pyłów f<sub>3</sub>;
- 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 934-2.

## 3. Sprzęt

### 3.1 Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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



### 3.2 Sprzęt do wykonania robót

Beton na ławy będzie zamawiany z Wytwórni Mieszanek Betonowych. Mieszanka po wyprodukowaniu powinna być od razu transportowana na miejsce wbudowania w sposób zabezpieczający przed segregacją i wysychaniem.

Beton musi spełniać wymagane właściwości dopuszczające go do obrotu i stosowania zadeklarowane przez producenta.

Roboty można wykonywać ręcznie przy pomocy drobnego sprzętu z zastosowaniem:

- betoniarek do wytwarzania zapraw,
- wibratorów płytowych, ubijaków ręcznych lub mechanicznych.

Do wytwarzania betonu na ławy:

- wytwórnia stacjonarna do wytwarzania mieszanki betonowej wyposażona w urządzenia do wagowego dozowania składników,
- samochody samowyładowcze do transportu wyprodukowanej mieszanki betonowej.

Wykonawca robót powinien dysponować odpowiednim parkiem maszynowym (części, zapasowe maszyny) dla zapewnienia ciągłości robót w przypadku awarii sprzętu. Sprzęt używany do wykonania każdego z elementów robót musi być zaakceptowany przez Inżyniera.

Roboty związane z wbudowaniem obrzeży betonowych wykonane będą ręcznie.

## 4. Transport

### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

### 4.2. Transport materiałów

#### 4.2.1. Obrzeża betonowe i prefabrykaty palisady

Elementy betonowe mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu po osiągnięciu przez beton wytrzymałości minimum 75% wytrzymałości gwarantowanej; w trakcie transportu powinny być zabezpieczone przed przemieszczaniem się i uszkodzeniem.

Transport i składowanie prefabrykatów na miejscu wbudowania zgodnie z BN-80/6775-03 arkusz 1 „Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy nawierzchni dróg, ulic, parkingów i torowisk tramwajowych. Wspólne wymagania i badania”.

#### 4.2.2. Piasek na podsypkę piaskową

Piasek na podsypkę piaskową pod obrzeża betonowe i do zaprawy cementowo-piaskowej transportowany może być dowolnymi środkami transportu (wskazane - samowyładowcze środki transportu) zaakceptowanymi przez Inżyniera.

#### 4.2.3. Cement

Cement do zaprawy cementowo-piaskowej transportowany będzie środkami transportu przewidzianymi do przewożenia tego typu materiałów.

#### 4.2.4. Beton na ławy

Beton na ławy transportowany będzie środkami transportu przewidzianymi do przewożenia tego typu materiałów.

## **5. Wykonanie robót**

### **5.1 Ogólne warunki wykonania robót**

Ogólne warunki wykonania robót podano w STWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

### **5.2 Zakres wykonywanych robót**

#### **5.2.1 Zakup i transport materiałów przewidzianych do wykonania robót.**

Miejsca pozyskania niezbędnych materiałów muszą uzyskać akceptację Inżyniera. Transport materiałów na miejsce wbudowania opisano w pkt. 4 niniejszej STWiORB.

#### **5.2.2 Wyznaczenie geodezyjne odcinków osadzenia obrzeży betonowych**

Wykonawca dla własnych potrzeb może wyznaczyć i zastabilizować dodatkowe punkty sytuacyjno - wysokościowe niezbędne mu do wykonania robót.

Wyznaczenie takich punktów odbędzie się w oparciu o punkty wcześniej zastabilizowane przez służby geodezyjne.

#### **5.2.3 Oznakowanie prowadzonych robót**

Oznakowanie prowadzonych robót należy wykonać zgodnie z „Instrukcją oznakowania robót prowadzonych w pasie drogowym”.

#### **5.2.4 Wykonanie koryta gruntowego (wykopu) pod obrzeża betonowe na podsypce piaskowej**

Powyższe roboty wykonane będą ręcznie.

Koryto wykonać zgodnie z PN-S-02205:1998. Wymiary wykopu powinny odpowiadać wymiarom obrzeża z niewielkim poszerzeniem. Wskaźnik zagęszczenia gruntu w korycie powinien wynosić, co najmniej  $I_s \geq 0,97$ .

Dopuszczalne odchylenia w głębokości wykonanego koryta wynoszą  $\pm 1$  cm. Dopuszczalne odchylenia od projektowanej niwelety obrzeża nie powinny przekraczać 0,5 %.

#### **5.2.5 Wykonanie ław**

Przed przystąpieniem do wytworzenia betonu na ławę betonową z oporem, Wykonawca jest zobowiązany do przygotowania receptury na beton. Receptura winna być opracowana dla konkretnych materiałów, zaakceptowana wcześniej przez Inżyniera.

Ławy betonowe zwykle w gruntach spoistych wykonuje się bez szalowania, przy gruntach sypkich należy stosować szalowanie.

Ławy betonowe z oporem wykonuje się w szalowaniu. Beton rozścielony w szalowaniu lub bezpośrednio w korycie powinien być wyrównywany warstwami. Betonowanie ław należy wykonywać zgodnie z wymaganiami PN-B-06251, przy czym należy stosować co 50 m szczeliny dylatacyjne wypełnione bitumiczną masą zalewową.

#### **5.2.6 Wykonanie podsypki piaskowej i osadzenie obrzeża betonowego**

Podsypka (podlewka) cementowo-piaskowa pod obrzeża wykonana będzie ręcznie. Wykonanie podsypki polega na rozścieleniu na ławie warstwy podlewki grubości 3 cm.

Światło obrzeży od strony chodnika powinno wynosić 3 cm. Wbudowane obrzeża należy obsypać gruntem od strony przeciwnej niż wykonywany chodnik.

#### **5.2.7 Wypełnienie spoin między obrzeżami zaprawą cementowo-piaskową**

Spoiny nie powinny przekraczać szerokości 1 cm. Po oczyszczeniu należy wypełnić je zaprawą cementowo-piaskową, przy użyciu 300 kg cementu na 1 m<sup>3</sup> piasku. Spoiny muszą być wypełnione całkowicie na pełną głębokość. Materiały do wykonania zaprawy opisano w punkcie 2.3. niniejszej STWiORB.

### 5.3 Zakres wykonywanych robót dla palisady z prefabrykatów

#### 5.3.1 Zasady wykonywania palisady z prefabrykatów

Palisadę z prefabrykatów należy wykonać zgodnie z ustaleniami Dokumentacji Projektowej w zakresie wymagań i badań przy odbiorze

Obliczenia statyczne i projektowanie zgodnie z obowiązującymi normami.

Prefabrykaty palisady ustawiać na fundamencie betonowym (ławie betonowej z oporem) oraz podsypce cementowo-piaskowej.

Wykonawca zobowiązany jest przedstawić do akceptacji Inżynierowi szczegółowe rozwiązania projektowe z wymaganiami odbioru robót dla brakujących w dokumentacji projektowej elementów muru oporowego, opracowane wspólnie przez Wykonawcę i Dostawcę systemu.

#### 5.3.2 Przygotowanie podłoża

Podłoże pod konstrukcję winno być wyrównane na szerokości równej lub przekraczającej szerokość betonowej ławy – zgodnie z Dokumentacją Projektową. Przed wykonaniem palisady, należy zbadać nośność gruntu pod konstrukcją przy użyciu płyty VSS. Uzyskane wyniki powinny wynosić min  $E_{II}=60$  MPa i  $I_0<2,2$ .

#### 5.3.3 Wykonanie fundamentu pod mury oporowe

Palisadę z prefabrykatów betonowych ustawiać na wykonanym na podbudowie fundamencie z oporami z betonu C12/15 o grubości 20 cm oraz warstwie podsypki cementowo-piaskowej. Wysokość fundamentu należy dostosować do przewidywanej wysokości prefabrykowanych elementów betonowych palisady. Głębokość osadzenia w warstwie betonowej powinna wynosić około 1/3 wysokości montowanego elementu. Przygotowanie fundamentu oraz metoda ustawiania prefabrykatów zgodnie z Dokumentacją Projektową.

#### 5.3.4 Przygotowanie prefabrykatów betonowych.

Prefabrykaty są wykonane z betonu. Prefabrykaty nie wymagają poza sprawdzeniem specjalnego przygotowania.

#### 5.3.5 Układanie prefabrykatów betonowych

Prefabrykaty betonowe palisady należy ustawiać za pomocą lekkiego żurawia w fundamencie kolejno jeden za drugim, dbając o zachowanie liniowości zarówno w pionie jak i w poziomie.

Należy przyjmować tolerancje wymagane przez dostawcę prefabrykatów. Jeżeli nie są one podane należy stosować poniższe wartości.

Tolerancje dopuszczone dla palisady betonowej:

- max  $\pm 10$  mm wychylenie z płaszczyzny w jakimkolwiek punkcie na całej długości
- max  $\pm 5$  mm wychylenie w jakimkolwiek punkcie na wysokości

Wszystkie etapy robót powinny być odebrane przez Inżyniera z potwierdzeniem wpisem w Dzienniku Budowy.

#### 5.3.6 Zasyпка palisady

Zasypkę za palisadą należy wykonać analogicznie do podbudowy - ze żwiru, mieszanki żwirowo-piaskowej lub innego kruszywa niewysadzinowego, mrozoodpornego. Wskaźnik zagęszczenia w przypadku badań optymalnej wilgotności wg Proctora powinien wynosić  $I_s \geq 0,97$ . Należy wykonać minimum jedno badanie zagęszczenia na 75 cm grubości zasyпки. Po zakończeniu prac danego dnia Wykonawca winien ukształtować ostatnią warstwę zasyпки w taki sposób, by umożliwić odpływ wody od powierzchni ściany. Zagęszczanie zasyпки winno przebiegać bez naruszenia czy odkształcenia prefabrykatów muru. Zagęszczenie w pasie o szerokości 1,5 metra przylegającym do tyłu ściany należy wykonywać lekkimi ubijakami mechanicznymi.

## **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”.

### **6.2 Kontrola jakości materiałów**

Obrzeża betonowe powinny pod względem jakości odpowiadać wymaganiom PN-EN 1340.

Kontrola obrzeży polega na sprawdzeniu:

- Deklaracji Właściwości Użytkowych i innych dokumentów dopuszczających obrzeża do obrotu
- wyglądu zewnętrznego,
- kształtu i wymiarów,
- kompletu badań laboratoryjnych producenta wyrobu lub badań własnych Wykonawcy

Badania materiałów stosowanych przy ustawianiu obrzeży betonowych powinny spełniać wymagania określone w normach:

- wymagania wobec obrzeży betonowych przedstawione w tablicy 1 na podstawie PN-EN 1340,
- wymagania wobec betonu na ławy tj. badanie wytrzymałości na ściskanie według PN-EN 1239

W przypadku, gdy jakość dostarczonych obrzeży budzi wątpliwości na polecenie Inżyniera Wykonawca dostarczy do badań laboratoryjnych 1 sztukę obrzeża na 300 m wykonanego wbudowania. Koszt badań pokrywa Wykonawca.

### **6.3 Kontrola w trakcie robót**

#### **6.3.1. Sprawdzenie geometrii wytyczonej linii wykonania obrzeża.**

#### **6.3.2. Sprawdzenie prawidłowości wykonania wykopu pod obrzeże betonowe (koryta pod ławę).**

Należy sprawdzać wymiary koryta oraz zagęszczenie podłoża na dnie wykopu.

Wskaźnik zagęszczenia  $I_s$ , będzie wyznaczony na podstawie badań gęstości objętościowej szkieletu gruntu ( $P_d$ ) wg BN-77/8931-12 przy zastosowaniu objętościomierza piaskowego, wodnego lub cylindra wciskanego, w zależności od wielkości szkieletu ziarnowego. Na potrzeby oceny zagęszczenia dopuszcza się wykorzystanie płyty VSS. Moduł odkształcenia należy wyznaczyć dla przyrostu obciążenia od 0,05 MPa do 0,15 MPa przy zastosowaniu płyty VSS o średnicy 300 mm. Końcowe obciążenie powinno wynosić 0,25 MPa.

W przypadku ulepszenia gruntów w podłożu (zastosowanie materaca lub związków chemicznych czy doziarnienie kruszywem) badanie płytą statyczną (VSS) powinno się wykonać zgodnie z PN-S-02205: 1998, zał. B, metodą „jak dla ulepszonego podłoża”, tj. z końcowym obciążeniem 0,35 MPa i obliczeniem modułów z przedziału zadanego ciśnienia 0,15 – 0,25 MPa.

Dopuszcza się za zgodą Inżyniera prowadzenie kontroli zagęszczenia gruntów przy zastosowaniu alternatywnej metody wykonania badań za pomocą lekkiej płyty dynamicznej. Badanie należy przeprowadzić zgodnie z Instrukcją Badań Podłoża Gruntowego Budowli Mostowych i Drogowych. Część 2. Procedurę badania oraz wyniki pomiaru należy przedstawić Inżynierowi do akceptacji. Badania płytą dynamiczną należy wykonywać po korelacji z ogólnie stosowanymi metodami znormalizowanymi dla poszczególnych rodzajów gruntów lub kruszyw. Badania wykonać z częstotliwością co najmniej 2 badania na dzienną działkę roboczą lecz nie rzadziej niż 1 raz na 200 mb koryta.

Tolerancja dla szerokości wykopu wynosi  $\pm 2$  cm. Zagęszczenie podłoża powinno być zgodne z pkt 5.2.4.

### 6.3.3. Sprawdzenie prawidłowości wykonania ławy pod obrzeże

Przy wykonywaniu ław badaniu podlegają:

- a) Zgodność profilu podłużnego górnej powierzchni ław z dokumentacją projektową.
  - Profil podłużny górnej powierzchni ławy powinien być zgodny z projektowaną niweletą. Dopuszczalne odchylenia mogą wynosić  $\pm 1$  cm na każde 100 m ławy.
- b) Ustawienie deskowania dla wykonania ławy betonowej z oporem
  - Wymiary deskowania pod ławę betonową z oporem należy sprawdzić minimum w dwóch oddalonych od siebie, wybranych punktach na każde 100 m ławy betonowej z oporem,
- c) Wymiary ław.
  - Wymiary ław należy sprawdzić w dwóch dowolnie wybranych punktach na każde 100 m ławy. Tolerancje wymiarów wynoszą:
    - dla wysokości  $\pm 10\%$  wysokości projektowanej,
    - dla szerokości  $\pm 10\%$  szerokości projektowanej.
- d) Równość górnej powierzchni ław.
  - Równość górnej powierzchni ławy sprawdza się przez przyłożenie w dwóch punktach, na każde 100 m ławy, trzymetrowej łąty.
  - Prześwit pomiędzy górną powierzchnią ławy i przyłożoną łątą nie może przekraczać 1 cm.
- e) Odchylenie linii ław od projektowanego kierunku.
  - Dopuszczalne odchylenie linii ław od projektowanego kierunku nie może przekraczać  $\pm 2$  cm na każde 100 m wykonanej ławy.

### 6.3.4. Kontrola prawidłowości wykonania podsypki cementowo-piaskowej

### 6.3.5. Kontrola ustawienia obrzeży betonowych:

Przy ustawianiu obrzeży należy sprawdzać:

- a) dopuszczalne odchylenia linii obrzeży w poziomie od linii projektowanej, które wynosi  $\pm 1$  cm na każde 100 m ustawionego obrzeża (sprawdzenie co 20 mb),
- b) dopuszczalne odchylenie niwelety górnej płaszczyzny obrzeża od niwelety projektowanej, które wynosi  $\pm 1$  cm na każde 100 m ustawionego obrzeża (sprawdzenie co 20 mb),
- c) równość górnej powierzchni obrzeży, sprawdzane przez przyłożenie w dwóch punktach na każde 100 m obrzeża, trzymetrowej łąty, przy czym prześwit pomiędzy górną powierzchnią obrzeża i przyłożoną łątą nie może przekraczać 1 cm,
- d) dokładność wypełnienia spoin bada się co 10 metrów. Spoiny muszą być wypełnione całkowicie na pełną głębokość.

### 6.3.6. Kontrola ustawienia palisady z prefabrykatów betonowych:

Tolerancje wykonania wg punktu 5.3.5

## 7. Obmiar robót

### 7.1 Ogólne zasady obmiaru robót

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

## **7.2 Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiaru jest 1 metr ustawionego obrzeża betonowego lub palisady na ławie betonowej na podstawie Dokumentacji Projektowej i pomiaru w terenie.

## **8. Odbiór robót**

### **8.1 Ogólne zasady odbioru robót**

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

Roboty 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.

Wszystkie roboty, które wykazują większe odchylenia wyników od wymagań podlegają niezbędnym poprawkom lub rozbiórce i ponownemu wykonaniu, zależnie od decyzji Inżyniera, na koszt i staraniem Wykonawcy.

Odbiór Robót odbywa się zgodnie z aktualnymi dokumentami, wytycznymi na czas budowy.

Odbiór elementów ulic powinien być zgłoszony i przeprowadzony w czasie umożliwiającym wykonanie ewentualnych napraw wadliwie wykonanych Robót bez wyhamowania ich postępu.

W okresie gwarancji Wykonawca nie odpowiada za uszkodzenia mechaniczne powstałe w wyniku nieprawidłowego użytkowania elementów drogi, jeżeli ich parametry są zgodne z wymaganiami Dokumentacji.

### **8.2 Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu**

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- wykonanie koryta pod ławę,
- wykonanie ławy,
- wykonanie podsypki.

## **9. Podstawa płatności**

### **9.1 Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności**

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w STWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

### **9.2 Cena jednostki obmiarowej**

Cena wykonania robót obejmuje:

- zakup, transport i składowanie materiałów przewidzianych do wykonania robót,
- wyznaczenie odcinków wykonywanego obrzeża,
- oznaczenie robót prowadzonych w pasie drogowym,
- wykonanie koryta gruntowego pod ławę,
- wykonanie ławy,
- wykonanie podsypki cementowo-piaskowej pod obrzeża,
- ustawienie obrzeży betonowych,
- wypełnienie spoin między obrzeżami,
- zasypanie i zagęszczenie gruntu przy ustawionych obrzeżach betonowych od strony zewnętrznej,
- ustawienie prefabrykowanych elementów typu palisada,
- wykonanie zasyпки palisady i zagęszczenie gruntu
- uporządkowanie miejsca prowadzenia robót.

## 10. Przepisy związane

PN-S-02205:1998	Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania
PN-EN 197-1:2012	Cement. Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku
PN-EN 206+A2:2021-08	Beton. Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność
PN-EN 1008:2004	Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej
PN-EN 1340:2004	Krawężniki betonowe – Wymagania i metody badań
PN-EN 12620+A1:2010	Kruszywa do betonu
PN-EN 13139:2003	Kruszywa do zaprawy [PN-EN 13139:2003/AC:2004]
PN-EN 13242:2013E	Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym
PN-EN 13242:2004	Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym [PN-EN 13242+A1:2010]
<i>BN-77/8931-12</i>	<i>Drogi samochodowe. Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia gruntu.</i>
Katalog Szczegółów Drogowych Ulic, Placów i Parków Miejskich - Centrum Techniki Budownictwa Komunalnego.	





# **SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

## **D-08.05.02. ŚCIEKI ULICZNY Z KOSTKI BETONOWEJ**

### **1. Wstęp**

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

Przedmiotem niniejszej ogólnej specyfikacji technicznej (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem ścieków z kostki betonowej w związku z realizacją zadania „Przebudowa ulicy Trakt Napoleoński w Rokietnicy na odcinku od ulicy Noblistów do linii kolejowej wraz z przebudową skrzyżowania z ulicą Szamotulską”.

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

Niniejsza specyfikacja techniczna (STWiORB) stosowana jest jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót na drogach krajowych i wojewódzkich.

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

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem ścieków ulicznych przykrawężnikowych z kostki betonowej i obejmują:

- ułożenie ścieku przykrawężnikowego lub ulicznego z kostki betonowej wysokości 8 cm na podsypce cementowo-piaskowej grubości 3÷5 cm i ławie betonowej z oporem (szerokość 2 rzędy na płask),
- wykonanie ławy betonowej z oporem.

#### **1.4. Określenia podstawowe**

- 1.4.1.** Ściek przykrawężnikowy - element konstrukcji jezdni służący do odprowadzenia wód opadowych z nawierzchni jezdni i chodników do projektowanych odbiorników (np. kanalizacji deszczowej).
- 1.4.2.** Ściek międzyjezdniowy - element konstrukcji jezdni służący do odprowadzenia wód opadowych z nawierzchni, na których zastosowano przeciwne spadki poprzeczne, np. w rejonie zatok, placów itp.
- 1.4.3.** 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. Krawężniki**

Do wykonania ścieku należy stosować krawężniki betonowe lub kamienne o wymiarach zgodnych z dokumentacją projektową.

Krawężniki powinny odpowiadać wymaganiom STWiORB D.08.01.01. lub STWiORB D.08.01.02.

### 2.3. Beton na ławę

Beton użyty na ławę pod ściek powinien odpowiadać wymaganiom PN-EN 206+A2:2020-08 [lub PN-B-06250]. Jeśli dokumentacja projektowa nie stanowi inaczej, powinien to być beton klasy C12/15÷C16/20 [B15÷B20].

### 2.4. Kruszywo do betonu

Kruszywo do betonu powinno odpowiadać wymaganiom PN-EN 12620+A1:2010.

Kruszywo należy przechowywać w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z kruszywami innych asortymentów, gatunków i marek.

### 2.5. Cement

Cement stosowany do betonu powinien być cementem portlandzkim, odpowiadającym wymaganiom PN-EN-197-1:2012.

Cement stosowany do zaprawy cementowej i na podsypkę cementowo-piaskową powinien być klasy 32,5 i odpowiadać wymaganiom PN-EN-197-1:2012.

Przechowywanie cementu powinno być zgodne z BN-88/6731-08.

### 2.6. Piasek

Kruszywo na podsypkę cementowo-piaskową powinien odpowiadać wymaganiom PN-EN 13242:2004 (kruszywo drobne 0/2, 0/4 lub 0/5 wg. normy PN-EN 13242 kategorii uziarnienia G<sub>F</sub>80, zawartości pyłów f<sub>10</sub> lub kruszywo 1/4, 2/5 lub 2/8, wg. normy PN-EN 13242 kategorii uziarnienia G<sub>C</sub>80-20, zawartości pyłów f<sub>Deklarowana</sub> (max. do 10% pyłów)).

Kruszywo do zaprawy cementowo-piaskowej powinien odpowiadać wymaganiom jak wyżej.

### 2.7. Woda

Woda powinna odpowiadać wymaganiom PN-EN 1008:2004.

### 2.8. Kostki betonowe

Do wykonania ścieku z kostki betonowej należy stosować kostkę z betonu wibroprasowanego o wymiarach 200×100×80 mm.

Kostka z betonu wibroprasowanego - musi posiadać Aprobata Techniczną. Wymagania wg „Zaleceń IBDiM udzielania aprobat technicznych Nr Z/96-03-002”. Kostka grubości 8 cm - kolor kostki szary lub czerwony. Szczegóły Wykonawca uzgodni z Kierownikiem Projektu.

Wymagania techniczne stawiane betonowym kostkom brukowym stosowanym na nawierzchniach dróg, ulic, chodników itp. określa PN-EN 1338:2005 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 odladzającą w warunkach mrozu

Lp.	Cecha	Załącznik normy	Wymaganie			
1	Kształt i wymiary					
1.1	Dopuszczalne odchyłki w mm od zadeklarowanych wymiarów kostki, grubości <div>&lt; 100 mm ≥ 100 mm</div>	C	Długość <div>± 2 ± 3</div>	Szerokość <div>± 2 ± 3</div>	Grubość <div>± 3 ± 4</div>	Różnica pomiędzy dwoma pomiarami grubości, tej samej kostki, powinna być ≤ 3 mm
1.2	Odchyłki płaskości i pofalowania (jeśli maksymalne wymiary kostki > 300 mm), przy długości pomiarowej <div>300 mm 400 mm</div>	C	Maksymalna (w mm) wypukłość                      wklęsłość <div>1,5                                  1,0 2,0                                  1,5</div>			

1.3.	Grubość warstwy ścieralnej (dotyczy płyt dwuwarstwowych)	C	5 mm
2	Właściwości fizyczne i mechaniczne		
2.1	Wytrzymałość na rozciąganie przy rozłupywaniu*)	F	Żadna kostka nie powinna mieć wytrzymałości na rozciąganie przy rozłupywaniu mniejszej niż 3,6 MPa ani obciążenia niszczącego mniejszego niż 250 N/mm
2.2	Odporność na ścieranie (wg klasy 4 oznaczenia I normy)	G i H	<div>Pomiar wykonany na tarczy</div> <div> <div>Szerokiej ściernej, wg zał. G normy-badanie podstawowe</div> <div>Böhmego, wg zał. H normy – badanie alternatywne</div> </div> <div> <div>≤ 20 mm</div> <div>≤ 18 000 mm<sup>3</sup>/5000 mm<sup>2</sup></div> </div>
2.3	Odporność na poślizg/poślizgnięcie – wartość USVR	I	Wartość średnia ≥ 55
3.	Odporność na warunki atmosferyczne (kryteria stosowane łącznie)		
3.1	Odporność na zamrażanie/rozmarzanie z udziałem soli odladzających	D	Ubytek masy po badaniu: wartość średnia ≤ 0,5 kg/m <sup>2</sup> , przy czym każdy pojedynczy wynik < 1,0 kg/m <sup>2</sup>
3.2	Odporność na zamrażanie/rozmarzanie po 150 cyklach przy rozmrażaniu w wodzie lub 30 cyklach w 3% roztworze NaCl	wg PN-B-06250	Żadna kostka nie powinna mieć wytrzymałości na rozciąganie przy rozłupywaniu mniejszej niż 2,9 MPa
3.3	Nasiąkliwość	E	Wartość średnia nie większa niż 5%, przy czym żaden pojedynczy wynik nie przekracza 5,5 %
4	Aspekty wizualne		
4.1	Wygląd	J	a) górna powierzchnia kostki nie powinna mieć rys i odprysków, b) nie dopuszcza się rozwarstwień w kostkach dwuwarstwowych, c) ewentualne wykwyty nie są uważane za istotne
4.2	Tekstura	J	a) kostki z powierzchnią o specjalnej teksturze – producent powinien opisać rodzaj tekstury, b) tekstura lub zabarwienie kostki powinny być porównane z próbką producenta, zatwierdzoną przez odbiorcę, c) ewentualne różnice w jednolitości tekstury lub zabarwienia, spowodowane nieuniknionymi zmianami we właściwościach surowców i zmianach warunków twardnienia nie są uważane za istotne
4.3	Zabarwienie (barwiona może być warstwa ściernala lub cały element)		

\*) W przypadku kontroli zgodności przeprowadzanej przez stronę trzecią (Przypadek II) dopuszczone są wymagania jak dla kontroli produkcji

W przypadku zastosowań kostki na powierzchniach innych niż przewidziano w tabeli 1 (np. na nawierzchniach wewnętrznych nie narażonych na kontakt z solą odladzającą), wymagania wobec kostki należy odpowiednio dostosować do ustaleń PN-EN-1338:2005.

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.

## 2.9. Masa zalewowa

Masa zalewowa, do wypełniania szczelin dylatacyjnych na gorąco lub na zimno, powinna odpowiadać wymaganiom BN-74/6771-04 lub aprobach technicznej.

Masy zalewowe stosuje się wyłącznie w wypadku gdy połączenie ze ściekiem nie zostało uszczelnione taśmą bitumiczną lub innym dopuszczalnym materiałem przed układaniem mieszanek mineralno-asfaltowych.

Masy zalewowe stosowane na gorąco powinny spełniać wymagania PN-EN 14188-1.

Masy zalewowe stosowane na zimno powinny spełniać wymagania PN-EN 14188-2.

## **2.10. Zaprawa cementowa**

Należy stosować zaprawy cementowe zgodne z wymaganiami PN-EN 988-2 i PN-B-10104.

## **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 ścieku**

Roboty można wykonywać ręcznie przy pomocy drobnego sprzętu, z zastosowaniem:

- betoniarek do wytwarzania betonu i zapraw oraz przygotowania podsypki cementowo-piaskowej,
- wibratorów płytowych, ubijaków ręcznych lub mechanicznych.

## **4. Transport**

### **4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

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

### **4.2. Transport materiałów**

Transport kostki betonowej powinien odbywać się wg STWiORB D-05.03.23 „Nawierzchnia z kostki brukowej betonowej” pkt 4, transport krawężników i kruszyw wg STWiORB D-08.01.01 „Krawężniki betonowe” pkt 4, a transport cementu wg BN-88/6731-08.

## **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. Roboty przygotowawcze**

Przed przystąpieniem do wykonania ścieku należy wytyczyć linię krawężnika i oś ścieku zgodnie z dokumentacją projektową. Dla ścieku umieszczonego między jezdniami oś ścieku stanowi oś wykopu pod ławę.

### **5.3. Wykop pod ławę**

Wykop pod wspólną ławę dla ścieku i krawężnika należy wykonać zgodnie z dokumentacją projektową i PN-B-06050. Jeżeli dokumentacja projektowa nie stanowi inaczej, to najczęściej stosowaną ławą pod ściek i krawężnik jest ława z oporem. Dla ścieku umieszczonego między jezdniami oraz ścieku terenowego stosowana jest ława zwykła.

Wymiary wykopu powinny odpowiadać wymiarom ławy w planie z uwzględnieniem w szerokości dna wykopu konstrukcji szalunku dla ławy z oporem. Wskaźnik zagęszczenia dna wykopu pod ławę powinien wynosić co najmniej 0,97, wg normalnej metody Proctora.

### **5.4. Ława betonowa**

Klasa betonu stosowanego do wykonania ławy powinna być zgodna z dokumentacją projektową.

Jeżeli dokumentacja projektowa nie stanowi inaczej, można stosować ławy z betonu klasy C12/15 [B15]. Należy wykonać wspólną ławę dla krawężnika i ścieku.

Wykonanie ławy betonowej powinno być zgodne z wymaganiami BN-64/8845-02 oraz warunkami podanymi w STWiORB D-08.01.01 „Krawężniki betonowe”.

### **5.5. Ustawienie krawężników**

Ustawienie krawężników na ławach betonowych powinno być wykonane zgodnie z dokumentacją projektową oraz z postanowieniami STWiORB D-08.01.01 „Krawężniki betonowe”.

### **5.6. Wykonanie ścieku z kostki betonowej**

Ogólne wymagania dotyczące układania kostki betonowej podano w STWiORB D-05.03.23. „Nawierzchnia z kostki brukowej betonowej”.

Rodzaj i wymiary ścieku z kostki betonowej powinny być zgodne z dokumentacją projektową. Jeżeli dokumentacja projektowa nie stanowi inaczej, to najczęściej wykonywanymi ściekami z kostki betonowej, zgodnie z KPED są:

- ścieki uliczne przykrawężnikowe z 2 lub 3 rzędów kostki betonowej,
- ścieki uliczne międzyjezdniowe z 2 lub 4 rzędów kostki betonowej.

Do wykonania ścieku należy stosować kostkę z betonu wibroprasowanego, zgodną z wymaganiami podanymi w pkt 2.8 niniejszej STWiORB.

Na zagęszczonej warstwie podsypki cementowo-piaskowej należy ułożyć kostkę z betonu wibroprasowanego w ilości rzędów zgodnej z dokumentacją projektową, zachowując projektowaną niweletę ścieku.

Spoiny o szerokości 5 mm należy zalać zaprawą cementowo-piaskową o wytrzymałości co najmniej 25 MPa. Przed wypełnieniem spoin zaprawą, nawierzchnia ścieku powinna być zwilżona wodą z dodatkiem 1% cementu. Głębokość wypełnienia spoin nie powinna być mniejsza niż 4 cm.

Wykonany ściek z kostki betonowej w okresie 7 dni należy pielęgnować przez pokrycie warstwą piasku i zwilżanie wodą. Po zakończeniu pielęgnacji piasek należy usunąć.

## **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.

Wykonawca robót budowlanych wykonuje badania laboratoryjne ujęte w STWiORB na własny koszt w laboratorium nie należącym do Wykonawcy i Podwykonawcy robót, zaakceptowanym przez Inżyniera oraz Zamawiającego (Inwestora).

### **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, deklarację właściwości użytkowych, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),
- sprawdzić cechy zewnętrzne gotowych materiałów.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

Badania materiałów stosowanych do wykonania ścieku z prefabrykatów powinny obejmować wszystkie właściwości, które zostały określone w normach podanych dla odpowiednich materiałów w pkt. 2.

### 6.3. Badania w czasie robót

#### 6.3.1. Zakres badań

W czasie robót związanych z wykonaniem ścieku z kostki betonowej należy sprawdzać:

- wykop pod ławę,
- gotową ławę,
- ustawienie krawężnika,
- wykonanie ścieku.

#### 6.3.2. Wykop pod ławę

Należy sprawdzać, czy wymiary wykopu są zgodne z dokumentacją projektową oraz zagęszczenie podłoża na dnie wykopu.

Tolerancja dla szerokości wykopu wynosi  $\pm 2$  cm. Zagęszczenie podłoża powinno być zgodne z pkt 5.3.

#### 6.3.3. Sprawdzenie wykonania ławy

Przy wykonywaniu ławy, badaniu podlegają:

- a) linia ławy w planie, która może się różnić od projektowanego kierunku o  $\pm 2$  cm na każde 100 m ławy,
- b) niweleta górnej powierzchni ławy, która może się różnić od niwelety projektowanej o  $\pm 1$  cm na każde 100 m ławy,
- c) wymiary i równość ławy, sprawdzane w dwóch dowolnie wybranych punktach na każde 100 m ławy, przy czym dopuszczalne tolerancje wynoszą dla:
  - wysokości (grubości) ławy  $\pm 10\%$  wysokości projektowanej,
  - szerokości górnej powierzchni ławy  $\pm 10\%$  szerokości projektowanej,
  - równości górnej powierzchni ławy 1 cm przeswitu pomiędzy powierzchnią ławy, a przyłożoną czterometrową łatą.

#### 6.3.4. Sprawdzenie ustawienia krawężnika

Przy ustawianiu krawężnika, badaniu podlegają:

- a) linia krawężnika w planie, która może się różnić o  $\pm 1$  cm od linii projektowanej na każde 100 m ustawionego krawężnika,
- b) niweleta krawężnika, która może się różnić od niwelety projektowanej o  $\pm 1$  cm na każde 100 m ustawionego krawężnika,
- c) równość górnej powierzchni krawężnika, sprawdzana w dwóch dowolnie wybranych punktach na każde 100 m długości, która może wykazywać przeswit nie większy niż 1 cm pomiędzy powierzchnią krawężnika a przyłożoną czterometrową łatą,
- d) wypełnienie spoin, sprawdzane na każdych 10 metrach ustawionego krawężnika, przy czym wymagane jest całkowite wypełnienie badanej spoiny,
- e) szerokość spoin, sprawdzana na każdych 10 metrach ustawionego krawężnika, która nie może być większa od 1 cm.

#### 6.3.5. Sprawdzenie wykonania ścieku

Przy wykonaniu ścieku, badaniu podlegają:

- a) niweleta ścieku, która może różnić się od niwelety projektowanej o  $\pm 1$  cm na każde 100 m wykonanego ścieku,
- b) równość podłużna ścieku, sprawdzana w dwóch dowolnie wybranych punktach na każde 100 m długości, która może wykazywać przeswit nie większy niż 0,8 cm pomiędzy powierzchnią ścieku a łatą czterometrową,
- c) wypełnienie spoin, wykonane zgodnie z pkt 5, sprawdzane na każdych 10 metrach wykonanego ścieku, przy czym wymagane jest całkowite wypełnienie badanej spoiny,

- d) grubość podsypki, sprawdzana co 100 m, która może się różnić od grubości projektowanej o  $\pm 1$  cm.

## **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) wykonanego ścieku z kostki betonowej.

## **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.

Wszystkie Roboty, które wykazują większe odchylenia wyników od wymagań określonych w punktach 5 i 6 niniejszej STWiORB, podlegają niezbędnym poprawkom lub rozbiórce i ponownemu wykonaniu, zależnie od decyzji Inżyniera, na koszt i staraniem Wykonawcy.

Odbiór Robót zgodnie z aktualnymi dokumentami, wytycznymi na czas budowy. W okresie gwarancji Wykonawca nie odpowiada za uszkodzenia mechaniczne powstałe w wyniku nieprawidłowego użytkowania elementów, jeżeli ich parametry są zgodne z wymaganiami Dokumentacji.

W okresie gwarancji naprawie nie podlegają mechaniczne uszkodzenia ścieków, które są wynikiem działania osób trzecich.

Roboty 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.

### **8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu**

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- wykop pod ławę,
- wykonana ława,
- wykonana podsypka.

## **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 ścieku z kostki betonowej obejmuje:

- prace pomiarowe i przygotowawcze,
- zakup i dostarczenie materiałów na miejsce wbudowania,
- wykonanie wykopu pod ławę,
- wykonanie szalunku,
- wykonanie ławy betonowej z oporem,
- pielęgnacja betonu i rozbiórka szalunku,
- wykonanie podsypki cementowo-piaskowej,
- wypełnienie spoin,
- ułożenie ścieku z kostki betonowej wraz z wypełnieniem spoin i pielęgnacją ścieku,

- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w specyfikacji technicznej.

## 10. Przepisy związane

### 10.1. Normy

PN-B-06250	Beton zwykły
PN-EN 206+A2:2021-08	Beton. Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność
PN-EN 12620+A1:2010	Kruszywa do betonu
PN-EN 13139:2003	Kruszywa do zaprawy [PN-EN 13139:2003/AC:2004]
PN-EN 13242:2004	Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym [PN-EN 13242+A1:2010]
PN-EN 197-1:2012	Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku
PN-EN 197-2:2014	Cement. Część 2: Ocena zgodności
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
PN-EN 1338:2005	Betonowe kostki brukowe - Wymagania i metody badań
PN-EN 1340:2004	Krawężniki betonowe - Wymagania i metody badań
PN-EN 1343:2003	Krawężniki z kamienia naturalnego do zewnętrznych nawierzchni drogowych - Wymagania i metody badań
<i>BN-74/6771-04</i>	<i>Drogi samochodowe. Masa zalewowa</i>
<i>BN-88/6731-08</i>	<i>Cement. Transport i przechowywanie</i>

### 10.2. Inne dokumenty

Katalog powtarzalnych elementów drogowych (KPED), Transprojekt-Warszawa, 1979.



# SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

## D-09.01.01 ZIELEŃ DROGOWA

### 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 założeniem i pielęgnacją zieleni drogowej w związku z realizacją zadania „Przebudowa ulicy Trakt Napoleoński w Rokietnicy na odcinku od ulicy Noblistów do linii kolejowej wraz z przebudową skrzyżowania z ulicą Szamotulską”.

Wszelkie prace związane z realizacją projektu zieleni powinny być wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową oraz prowadzone pod nadzorem Inspektora Nadzoru w zakresie zieleni.

#### 1.2. Zakres stosowania

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

#### 1.3. Zakres robót objętych STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót na terenie płaskim związanych z:

- sadzeniem krzewów liściastych Rosa Bonica w terenie płaskim w gruncie kat. I-II, z zaprawianiem całkowitym dołów o średnicy i głębokości: 0,5/0,5 m
- sadzeniem krzewów liściastych Cotoneaster horizontalis w terenie płaskim w gruncie kat. I-II, z zaprawianiem całkowitym dołów o średnicy i głębokości: 0,5/0,5 m
- sadzeniem krzewów liściastych Berberis thunbergii 'Atropurpurea Nana' w terenie płaskim w gruncie kat. I-II, z zaprawianiem całkowitym dołów o średnicy i głębokości: 0,5/0,5 m
- sadzeniem krzewów liściastych Physocarpus opulifolius w terenie płaskim w gruncie kat. I-II, z zaprawianiem całkowitym dołów o średnicy i głębokości: 0,5/0,5 m
- sadzeniem drzew liściastych Fraxinus Pennsylvanica w terenie płaskim w gruncie kat. I-II, z zaprawianiem całkowitym dołów o średnicy i głębokości: 0,7/0,7 m
- sadzeniem drzew liściastych (klon zwyczajny acer platanoides) form naturalnych na terenie płaskim w gruncie kat. I-II, z zaprawianiem całkowitym dołów o średnicy i głębokości: 0,7/0,7 m,
- pielęgnacją drzew przez około 2 lata.

#### 1.4. Określenia podstawowe

**1.4.1. Ziemia urodzajna** - powierzchniowa warstwa gruntu o zawartości, co najmniej 2% części organicznych. Grubość warstwy ziemi urodzajnej zależy od głębokości zalegania.

**1.4.2. Materia roślinny** - sadzonki drzew, krzewów oraz pnączy

**1.4.3. Forma naturalna** - forma rośliny zgodna z naturalnymi cechami wzrostu danego gatunku lub odmiany. W przypadku drzew powinien być wyraźnie wykształcony przewodnik (pęd główny), nie przycięty na koronę i nie podkrzesywany, na którym są równo rozłożone pędy boczne z których pierwszy wyrasta na wysokości około 40 cm od szyjki.

**1.4.4. Forma pienna** – forma drzewa lub krzewu z wyraźnie uformowanym pniem i koroną. Charakteryzuje się wyraźnie wykształconym przewodnikiem oraz koroną.

- 1.4.5. Forma krzewiasta** - forma wielopędowa, która została utworzona w szkółce przez niskie przycięcie przewodnika powodujące wybicie min. 3 pędów bocznych, nie wyżej niż 10 cm nad szyjką korzeniową dla najwyższego pędu.
- 1.4.6. Przewodnik** – pęd główny stanowiący oś drzewa.
- 1.4.7. Pień** - nieugależniona dolna część przewodnika.
- 1.4.8. Obwód pnia** – mierzony dla drzew o wysokości 100 cm od powierzchni ziemi (cm)
- 1.4.9. Szyjka korzeniowa** – część rośliny pomiędzy korzeniem a pędem.
- 1.4.10. Bryła korzeniowa** - uformowana przez szkółkowanie bryła ziemi z przerastającymi ją korzeniami rośliny.
- 1.4.11. System korzeniowy** – zespół korzeni uformowany przez roślinę.
- 1.4.12. Wysokość sadzonki** – długość mierzona od szyjki korzeniowej do najwyższej części rośliny.
- 1.4.13. Szerokość sadzonki** – odległość mierzona w najszerszym miejscu rośliny.
- 1.4.14. Szkółkowanie** – przesadzanie roślin w szkółce w odpowiednio dobranej do ich gatunku i odmiany rozstawie, mające na celu rozwinięcie zwartego systemu korzeniowego.
- 1.4.15. Pojemnik** – naczynie z tworzywa sztucznego z dnem o pojemności powyżej 1,5 l do uprawy roślin.
- 1.4.16. Obsiew** – proces polegający na nanoszeniu mieszanek siewnych w celu biologicznego utrwalania powierzchni gruntu.
- 1.4.17. Hydrosiew** – proces obejmujący nanoszenie hydromechanicznie mieszanek siewnych, środków użyźniających, wypełniaczy, hydrożelu, stymulantów wzrostu i substancji klejących w celu biologicznego utrwalania powierzchni gruntu.
- 1.4.18. Mata przeciwhwastowa** – osłona gleby z folii polipropylenowej stabilizowanej na promienie UV, w kolorze czarnym, lub geowłóknina, stanowiąca membranę między gruntem a korą drzewną, stosowana w celu przeciwdziałania wzrostowi chwastów.
- 1.4.19. Ściółkowanie** – pokrywanie powierzchni gleby zrębkami lub mieloną korą drzewną, warstwa grubości min 5 cm, w celu zmniejszenia parowania wody, niedopuszczenia do rozwoju chwastów oraz zapobieżenia erozji wodnej i wietrznej, a zimą w celu ochrony przed mrozem nasadzeń drzew, krzewów i pnączy.
- 1.4.20. Zrębki** – materiał, uzyskany poprzez rozdrobnienie specjalnymi maszynami drągowizny, gałęzi i karpiny z usunięcia zieleni.
- 1.4.21. Kora drzewna** – materiał pochodzący z drzew iglastych, kompostowany minimum 9 miesięcy.
- 1.4.22. Kompostowanie** – proces polegający na rozkładzie substancji organicznej przez mikroorganizmy.
- 1.4.23. Pryzmowanie humusu do ponownego użytku** – składowanie humusu zdjętego z powierzchni w liniach rozgraniczających inwestycji w przyzmach o parametrach określonych w STWIORB D.01.02.02, w celu wykorzystania przy wykonaniu trawników i przygotowaniu terenu pod projektowane nasadzenia.
- 1.4.24. Badanie przydatności humusu do uprawy roślin** – badania humusu zdjętego z powierzchni w liniach rozgraniczających inwestycji wykonane przez stacje chemiczno - rolniczą.
- 1.4.25. Mata kokosowa** – osłona wykonana na powierzchni skarp korpusu drogowego z mat biodegradowalnych o określonych właściwościach w celu ich wzmocnienia oraz przeciwdziałania zjawiskom erozyjnym.
- 1.4.26. Trawnik** – powierzchnie obsiane mieszankami traw i roślin dwuliściennych w granicach robót ziemnych

**1.4.27. Zieleń izolacyjna** – jest to zieleń zakładana wzdłuż dróg w celu minimalizowania uciążliwości wynikających z emisji spalin, stanowią barierę rozprzestrzeniania zanieczyszczeń.

**1.4.28.** Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w odpowiedniej ustawie oraz w D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

## **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 D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

### **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 przyzmach nie przekraczających 2 m wysokości. Dopuszczalny okres składowania nie może przekraczać 1 roku, zgodnie z PN-S-02205,
- ziemia pozyskana w innym miejscu i dostarczona na plac budowy - nie może być zagruzowana, przerośnięta korzeniami, zasolona lub zanieczyszczona chemicznie.

Ziemia urodzajna przygotowana lub dostarczona przez Wykonawcę i zgłoszona do zatwierdzenia przez Inżyniera powinna posiadać następujące właściwości:

- brak kamieni większych niż 5 cm, zanieczyszczeń obcych oraz korzeni chwastów trwałych,
- struktura ziemi: budowa agregatowa, brak brył ziemi większych niż 5 cm,
- optymalny skład granulometryczny:
  - frakcja ilasta ( $d < 0,002$  mm)  $12 \div 18\%$ ,
  - frakcja pylasta (0,002 do 0,05 mm)  $20 \div 30\%$ ,
  - frakcja piaszczysta (0,05 do 2,0 mm)  $45 \div 70\%$ ,
- zawartość fosforu:  $40 \div 80$  mg/dm<sup>3</sup>,
- zawartość potasu:  $125 \div 200$  mg/dm<sup>3</sup>,
- zawartość magnezu:  $60 \div 120$  mg/dm<sup>3</sup>,
- zawartość azotu:  $50 \div 100$  mg/m<sup>3</sup>
- stopień wilgotności: ziemia świeża (chłodna w dotyku),
- obecność części organicznych:  $\geq 2\%$ ,
- zawartość próchnicy dla ziemi do zaprawienia dołów:  $\geq 2\%$
- odczyn pH:
  - dla trawników łąkowych  $5,5 \div 6,5$ ,
  - dla roślin liściastych  $6,0 \div 7,5$ ,
  - dla roślin iglastych  $< 5,5$ ,
- zasolenie:  $< 1$  g/dm<sup>3</sup>

Wyżej podane właściwości powinny być udokumentowane przez Wykonawcę przed rozpoczęciem robót.

Określenie zasobności i odczynu gleby w składniki mineralne wykonać metodą laboratoryjną jak opisano w „Wytocznych zakładania i utrzymania zieleni przydrożnej na potrzeby Generalnej Dyrekcji

Dróg Krajowych i Autostrad” – załącznik do zarządzenia nr 29 Generalnego Dyrektora Dróg Publicznych.

Zakłada się że ziemią urodzajną do zakładania powierzchni trawiastych oraz przygotowania terenu pod projektowane nasadzenia będzie humus zdjęty przed rozpoczęciem robót budowlanych i zmagazynowany w przyzmach zgodnie z STWiORB D.01.02.02 oraz doprowadzony do w/w właściwości lub zakupiona ziemia urodzajna.

Ponadto ziemia urodzajna powinna spełniać standardy jakości ziemi określone w rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 1 września 2016 r. w sprawie sposobu prowadzenia oceny zanieczyszczenia powierzchni ziemi (Dz.U. 2016, poz. 1395).

Inżynier zleca wykonanie badań w celu stwierdzenia czy ziemia urodzajna odpowiada wymaganym kryteriom.

### **2.3. Ziemia ogrodnicza**

Do zaprawienia dołów pod drzewa, krzewy i pnącza należy użyć zakupionej ziemi ogrodniczej.

Zakupiona ziemia ogrodnicza powinna posiadać aktualne badania właściwości i przydatności do uprawy roślin. Powinna odpowiadać wymaganiom projektowanych gatunków roślin, posiadać właściwości umożliwiające ich prawidłowy rozwój, być wilgotna oraz wolna od kamieni i zanieczyszczeń obcych. Nie może być przerośnięta korzeniami i chwastami, zasolona lub zanieczyszczona chemicznie. Odczyn pH dla roślin liściastych powinien wynosić:  $6,0 \div 7,5$ , dla roślin iglastych:  $< 5,5$

### **2.4. Materiały do ściółkowania**

Do ściółkowania gleby należy stosować zrębki uzyskane poprzez rozdrobnienie specjalnymi maszynami drągowiny, gałęzi i karpiny z usunięcia zieleni lub zakupioną korę drzew iglastych. Materiał do ściółkowania powinien być przekompostowany przez okres minimum 9 miesięcy.

### **2.5. Nawozy mineralne**

Zaleca się stosowanie gotowych mieszanek nawozów wieloskładnikowych zawierających azot, fosfor i potas. Dobór nawozów powinien być dokonany na podstawie badania ziemi urodzajnej w stacji chemiczno - rolniczej. Nawozy mineralne powinny być w oryginalnym opakowaniu, z podanym składem chemicznym (zawartość azotu, fosforu, potasu - N.P.K.) i udziałem procentowym składników. Nawozy należy zabezpieczyć przed zawilgoceniem i zbryleniem w czasie transportu i przechowywania. Nawozy należy stosować zgodnie z zaleceniem producenta. Nawożenie nawozami w formie pylistej, krystalicznej lub granulatu zakończyć 7 dni przed sadzeniem lub siewem.

### **2.6. Hydrożele**

Dodatki do podłoża, które poprawiają stosunki powietrzno wodne gleby, zwiększają dostępność wody dla roślin, co jest niezwykle ważne w trudnych warunkach jakie panują wzdłuż drogi. Ze względu na trudne warunki siedliskowe wzdłuż drogi zaleca się stosowanie hydrożelu jako domieszki do zaprawy dołów, w ilości nie mniej niż 0,12 kg na 1 m<sup>3</sup> zaprawy.

### **2.7. Preparaty mikoryzowe**

Do mikoryzacji należy stosować preparaty zawierające żywe strzępki grzybni przeznaczone dla danej grupy roślin. Dawkowanie i sposób prowadzenia mikoryzacji będzie zależał od wskazań producenta oraz wykorzystanego materiału sadzeniowego.

### **2.8. Roślinny materiał sadzeniowy**

Do nasadzeń należy wykorzystać tylko drzewa i krzewy z wyhodowanym z zakrytym systemem korzeniowym i dostarczone na miejsce sadzenia z bryłą korzeniową (balotowane lub w pojemnikach). Materiał sadzeniowy powinien być mikoryzowany. Jeżeli nie ma możliwości pozyskania mikoryzowanego materiału sadzeniowego należy przed lub bezpośrednio po posadzeniu zastosować zabieg polegający na majoryzacji nasadzeń.

Każde przeznaczone do nasadzeń drzewo lub krzew powinny posiadać etykietę. Na etykiecie powinny znaleźć się niżej wymienione informacje:

- nazwa rodzajowa i gatunkowa sadzonki;
- wysokość rośliny,
- rodzaj pojemnika,
- nr świadectwa pochodzenia danej partii materiału sadzeniowego, wg PN-R-67025:1999 załącznik A;
- oznaczenie partii materiału sadzeniowego;
- adres i nazwę producenta.

Etykiety z nazwą gatunkową należy zdjąć z sadzonek dopiero po ostatecznym odbiorze nasadzonej zieleni.

Drzewa z bryłą korzeniową przeznaczone do nasadzeń powinny spełniać następujące wymogi jakościowe:

- liczba szkółkowań (przesadzeń w szkółce) – min. 2×, optymalnie: 3×÷4×
- prawidłowo uformowany z zachowaniem charakterystycznych dla gatunku i odmiany: pokroju, wysokości, szerokości i długości pędów oraz równomiernego rozkrzewienia i rozgałęzienia, a także odpowiednich proporcji między pniem, koroną i bryłą korzeniową,
- wyrównany pod względem wysokości, kształtów koron i obwodów pni, o prostych pniach, symetrycznych koronach i dobrze ukształtowanych bryłach korzeniowych,
- w dobrej kondycji zdrowotnej, bez otarć kory i innych uszkodzeń mechanicznych, bez objawów będących skutkiem niewłaściwego nawożenia i agrotechniki oraz bez odrostów podkładki, z zabliźnionymi ranami, bez oznak chorób grzybowych i szkodników
- bryła korzeniowa – proporcjonalnie uformowana w stosunku do części nadziemnej, zwarta,
- nieprzesuszone, lekko wilgotna i prawidłowo zapakowana (balot), bądź korzenie wykształcone proporcjonalnie w stosunku do rozmiarów pojemnika (kontenery), korzenie nie mogą być zbite i powinny być widoczne po zewnętrznej stronie bryły korzeniowej.
- rośliny z bryłą korzeniową powinny być zabezpieczone tkaniną, która rozkłada się max. 1,5 roku po posadzeniu, dodatkowo w przypadku drzew liściastych o obwodzie >14 cm, bryła korzeniowa powinna być zabezpieczona dodatkowo siatką drucianą z drutu ocynkowanego.

Zamawiający nie dopuszcza nasadzeń drzew i krzewów z gołym korzeniem

Wymagane parametry dla roślin do nasadzeń:

- drzewa liściaste formy piennej:
  - wysokość pnia pod koroną dla drzew w bezpośrednim sąsiedztwie ciągów komunikacyjnych: min. 2,0 m,
  - obwód pnia mierzony na wysokości 1 m: min. 14÷16 cm dla ciągów pozamiejskich i min 16÷18 dla miast,
  - średnica bryły korzeniowej mierzonej w poziomie: co najmniej 3,5 razy większa od obwodu pnia mierzonego na wysokości 100 cm.
  - bryła korzeniowa – proporcjonalnie uformowana w stosunku do części nadziemnej, zwarta,
  - sadzonki drzew liściastych danej formy i wysokości pnia (Pa) muszą mieć równą wielkość i koronę na tej samej wysokości;
- drzewa liściaste formy naturalnej:
  - wysokość rośliny mierzona od powierzchni ziemi do pąka szczytowego: min. 2,0 m drzewa iglaste:
  - wysokość rośliny mierzona od powierzchni ziemi do pąka szczytowego: min. 1,25 m

- krzewy:
  - wiek 3-4 lata,
  - wysokość zależna od siły wzrostu danego gatunku i odmiany (minimalna wysokość krzewów w zależności od gatunku 30÷60 cm),
  - ilość pędów szkieletowych – co najmniej 3 szt. (dla gatunków krzewów słabo krzewiących się dopuszcza się min. 2 silne pędy szkieletowe) z typowymi dla odmiany rozgałęzieniami,
  - wielkość pojemnika – min. 2 l.

Zaleca się aby materiał sadzeniowy, szczególnie gatunków drzew i krzewów iglastych, został poddany mikoryzacji.

Dostarczony sadzeniowy materiał roślinny powinien być zgodny z aktualnymi Zaleceniami jakościowymi dla ozdobnego materiału szkółkarskiego Związku Szkółkarzy Polskich.

Do nasadzeń nie należy wykorzystywać obcych gatunków inwazyjnych. Nasadzenia powinny być prowadzone z jak największym udziałem gatunków rodzimych, należy dążyć do wykorzystania materiału roślinnego z wykorzystaniem lokalnych populacji gatunków. Materiał sadzeniowy nie może pochodzić z innego regionu przyrodniczego, wyznaczonego z uwagi na długości trwania okresu wegetacyjnego.

Roślinny materiał sadzeniowy powinien być zgodny z dokumentacją projektową, uwzględniającą wymagania gatunkowe materiału sadzeniowego.

## 2.9. Drzewa, krzewy

Rośliny do nasadzeń powinny mieć następujące cechy:

- pędy korony u drzew i krzewów nie powinny być przycięte,
- pąk szczytowy przewodnika u drzew powinien być wyraźnie uformowany,
- przyrost ostatniego roku powinien wyraźnie i prosto przedłużać przewodnik,
- pędy boczne korony drzewa powinny być równomiernie rozmieszczone,
- przewodnik powinien być wyraźnie prosty,
- blizny na przewodniku powinny być dobrze zarośnięte,
- system korzeniowy powinien być skupiony i prawidłowo rozwinięty, na korzeniach szkieletowych powinny występować liczne korzenie drobne,
- bryła korzeniowa powinna być prawidłowo uformowana i nieuszkodzona, proporcjonalna do wielkości rośliny,
- powinny być zachowane odpowiednie proporcje pomiędzy bryłą korzeniową, pniem i koroną,
- rośliny powinny być odporne na działanie soli.

Wady niedopuszczalne sadzonek:

- uszkodzenia mechaniczne roślin,
- odrosty podkładki poniżej miejsca szczepienia,
- ślady żerowania szkodników,
- oznaki chorobowe,
- zwiędnięcie i pomarszczenie kory na korzeniach i częściach naziemnych,
- martwice i pęknięcia kory,
- uszkodzenie pąka szczytowego przewodnika,
- dwupędowe korony drzew formy piennej,
- uszkodzenie lub przesuszenie bryły korzeniowej,
- więcej niż 4 nie w pełni zaleczone blizny na przewodniku,
- objawy niewłaściwego nawożenia i agrotechniki
- złe zrośnięcie odmiany szczepionej z podkładką.
- jednostronne ułożenie pędów korony i krzywizny pnia > 2 cm.
- złamanie wierzchołka przewodnika;
- złamanie jednego z pędów bocznych w okółku;

- odłamanie więcej niż połowy szkieletowego pędu korony;
- rozpadnięcie się bryły korzeniowej;
- ślady żerowania szkodników;
- oznaki chorobowe;
- zwiędnięcie i pomarszczenie kory na pędach;
- martwica kory na przewodniku i pędach korony (szkieletowych).

Wszelkie zmiany dotyczące materiału roślinnego powinny być zatwierdzone przez Inżyniera w uzgodnieniu z Projektantem.

Jakość zakupionych roślin musi być zachowana podczas transportu i przechowywania roślin – do czasu posadzenia rośliny powinny być ocienione, osłonięte od wiatru i zabezpieczone przed wyschnięciem, nie może też dojść do ich uszkodzenia.

## **2.12. Paliki do zabezpieczenia posadzonych drzew oraz elementy mocujące**

Każde drzewo liściaste powinno być mocowane do 3 palików z impregnowanego drewna o średnicy przy drzewach o obw. pnia do 18 cm o średnicy 6 cm, powyżej 18 cm pale i wysokości w zależności od wysokości pnia pod koroną, (paliki powinny być wkopane w ziemię na głębokość min. 1 m, pozostała część powinna sięgać pod koronę drzewa) połączonych ze sobą poprzeczkami.

Paliki powinny być zaimpregnowane ciśnieniowo, co uchroni je przed szybką degradacją.

Pień drzewa powinien być przymocowany do palików elastyczną taśmą do mocowania drzew o szerokości min 40 mm i być wykonana z tkaniny elastycznej umożliwiającej swobodny przyrost drzewa na grubość. W miejscu mocowania taśmą, pień należy zabezpieczyć jutą.

Podczas wbijania palika należy zwrócić uwagę aby nie powodowało to uszkodzenia bryły korzeniowej.

Palik musi zostać wbity przed zasypaniem warstwą gleby próchniczej i przed założeniem specjalnych umocnień. Palik nie może dotykać pnia ani pędów drzewa i musi być sztywno osadzony.

## **2.13. Woda**

Woda użyta do podlewania powierzchni obsianych oraz posadzonych drzew, krzewów i pnączy powinna pochodzić ze źródeł niebudzących wątpliwości.

## **2.14. Środki ochrony roślin**

Do stosowania mogą być dopuszczone tylko te środki ochrony roślin, które przy prawidłowym stosowaniu, zgodnie z ich przeznaczeniem, nie stanowią zagrożenia dla zdrowia człowieka, zwierząt i środowiska i posiadają zezwolenie na dopuszczenie do obrotu. O każdym użyciu środków ochrony roślin i jego przyczynach należy poinformować Inżyniera lub jego uprawnionego przedstawiciela.

## **2.15. Karpy, kłody, głązy**

Przewiduje się wykorzystanie:

- karp pozyskanych z karczowania drzew oraz pozostałości po drzewach o średnicy pnia minimum 26 cm,
- rodzimych głązów narzutowych o średnicy 0,4÷0,6 m, 0,6÷0,8 m oraz 0,8÷1,0 m lub większych pozyskanych z terenu inwestycji oraz zakupionych,
- kłód drzewnych o średnicy minimum 40 cm i długości około 4÷5 m pozyskanych z karczowania drzew.

## **2.16. Mata przeciwhwastowa**

Mata przeciwhwastowa do zastosowania na terenie przeznaczonym pod nasadzenia w celu zabezpieczenia przed wzrostem chwastów, stanowiąca membranę między gruntem a korą drzewną, powinna być wykonana z folii polipropylenowej stabilizowanej na promieniowanie UV, w kolorze czarnym lub geowłókniny.

Wybór szerokości i długości mat produkowanych w rolkach należy do Wykonawcy.

Mata przeciwhwastowa powinna być składowana i przechowywana zgodnie z zaleceniami producenta.

Mata przeciwhwastowa blokuje dostęp promieni słonecznych do gleby, nie dopuszczając w ten sposób do wzrostu chwastów. Mata ma jednocześnie pozytywny wpływ na posadzone rośliny - przepuszcza wodę, nawozy płynne i powietrze, jednocześnie ograniczając wysuszenie oraz utrzymując wilgoć i ciepło ziemi. Dzięki stabilizacji na promieniowanie słoneczne UV trwałość maty wynosi ok. 5 lat.

Do mocowania maty należy zastosować szpilki w kształcie odwróconej litery „U”, co ułatwia wbicie szpilki w grunt. Jednocześnie płaski spód szpilki przytrzymuje matę nie rozdzielając jej i przyszpila ją do ziemi.

## **2.17. Osłony opaskowe na pnie drzew**

Osłony opaskowe na pnie drzew chroniące przed zwierzyną powinny być wykonane z materiału ażurowego, który zapewni dobrą cyrkulację powietrza wokół pni drzew. Wysokość osłon powinna być dostosowana do wysokości pni posadzonych drzew. Osłony umieszczone bezpośrednio na pniach winny rozszerzać się wraz ze wzrostem obwodu drzew. Można także zastosować osłony w postaci tub lub osłon siatkowych o średnicy około 10 cm zamocowanych do palików osadzonych w gruncie. Wybór rodzaju osłony należy do Wykonawcy. Warunkiem jest prawidłowe zabezpieczenie pni drzew przed zwierzyną, nie powodujące hamowania wzrostu ani uszkodzania drzew. Sposób zabezpieczenia pni drzew przed zwierzyną winien być zatwierdzony przez Inżyniera.

## **3. SPRZĘT**

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

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

Jakiegolwiek sprzęt, maszyny lub narzędzia nie gwarantujące wymagań jakościowych Robót i bezpieczeństwa zostaną przez Inżyniera zdyskwalifikowane i nie zostaną dopuszczone do Robót.

### **3.2. Sprzęt do wykonania robót**

Wykonawca przystępujący do wykonania zieleni powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprawnego sprzętu:

- sprzętu do pozyskania ziemi urodzajnej (np. spycharki gąsienicowe, koparki),
- glebogryzarek, pługów, kultywatorów, bron do uprawy gleby,
- walców kołczatki oraz gładkich, grabi, siewników lub hydrosiewników do zakładania powierzchni obsianych,
- kosiarek mechanicznych do pielęgnacji powierzchni obsianych,
- świdrów glebowych do wykonania dołów pod nasadzenia,
- sekatorów, nożyc do nacinania mat przeciwhwastowych i kokosowych,
- sekatorów do przycinania gałęzi,
- opryskiwaczy plecakowych do zabezpieczania sadzonek,
- cystern z wodą pod ciśnieniem do zraszania oraz węży do podlewania,
- drobnego sprzętu ręcznego (np. łopaty, grabie, siekiery, młotki, taczki, drabiny, liny),
- sprzętu do pobierania próbek humusu (świdra gleboznawczego lub łaski Egnera, woreczków lub pudełek tekturowych, kartek do opisywania próbek)

lub innego sprzętu zaakceptowanego przez Inżyniera.

## **4. TRANSPORT**

### **4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

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



Transport roślinnego materiału sadzeniowego może być odbywać się dowolnym środkiem pod warunkiem, że nie spowoduje powstania uszkodzeń oraz nie pogorszy jakości transportowanego materiału roślinnego.

W czasie transportu drzewa i krzewy muszą być zabezpieczone przed złamaniem, uszkodzeniem bryły korzeniowej lub korzeni i pędów. Rośliny z bryłą korzeniową muszą mieć opakowane bryły korzeniowe lub być transportowane w pojemnikach.

Należy przestrzegać zasad transportu zalecanego przez producentów poszczególnych materiałów. Wybór środka transportu zależy od odległości, warunków lokalnych i przeznaczenia materiału. Sposób transportu powinien być zaakceptowany przez Inżyniera.

#### **4.2. Transport materiałów**

Transport materiałów do wykonania prac dotyczących realizacji zieleni może być dowolny pod warunkiem, że nie uszkodzi, ani też nie pogorszy jakości transportowanych materiałów.

Transport ziemi urodzajnej i ogrodniczej może być wykonany dowolnymi środkami transportu wybranymi przez Wykonawcę. W trakcie załadunku materiałów Wykonawca powinien usunąć z ziemi urodzajnej i ogrodniczej zanieczyszczenia obce korzenie, kamienie itp.

W czasie transportu drzewa, krzewy i pnącza muszą być zabezpieczone przed wyschnięciem, przemarznięciem oraz przed uszkodzeniem bryły korzeniowej i części nadziemnych. Rośliny po dostarczeniu na miejsce przeznaczenia powinny być natychmiast sadzone. Czas pomiędzy przygotowaniem w szkółce materiału do transportu, a sadzeniem musi być skrócony do minimum. W przypadku gdy rośliny nie mogą być posadzone w dniu ich dostarczenia na teren budowy, materiał musi być odpakowany i przechowywany w miejscu zacienionym z możliwością podlewania. Należy dopilnować, aby materiał przygotowany w szkółce podczas transportu oraz składowania na terenie budowy nie przesechł, ani nie został wystawiony na dłuższy czas na bezpośrednie działanie promieni słonecznych.

W przypadku kiedy przechowywanie może potrwać kilka dni, materiał szkółkarski należy ułożyć w miejscu ocienionym, osłoniętym od wiatru i odpowiednio zabezpieczyć przed wysychaniem, bądź zadołować. Wskazane jest również zabezpieczenie korzeni hydrożelem.

System korzeniowy roślin dołowanych w okresie wzrostu należy poluzować. Podczas okresu dołowania materiał szkółkarski nie może ulec uszkodzeniu ani infekcji przez patogeny. Nie wolno dopuścić do przesuszenia brył korzeniowych roślin zarówno balotowanych, jak i w pojemnikach.

Transport mieszanek do siewu, materiałów do hydrosiewu, materiałów do ściółkowania oraz pozostałych materiałów może być dowolny pod warunkiem, że nie uszkodzi, ani też nie pogorszy ich jakości. Podczas transportu materiały powinny być chronione przed zawilgoceniem, a nawozy dodatkowo przed zbryleniem.

Sposób transportu powinien być zaakceptowany przez Inżyniera.

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

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

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

#### **5.2. Roboty przygotowawcze**

Wymagania dotyczące wykonania robót związanych z przygotowaniem terenu pod obsiew oraz projektowane drzewa, krzewy i pnącza poza granicami robót ziemnych są następujące:

- Teren musi być oczyszczony z gruzu i zanieczyszczeń.
- Na powierzchniach pod obsiew oraz projektowane drzewa, krzewy i pnącza poza granicami robót ziemnych, na których adaptowano istniejący humus należy skosić roślinność, zdjąć darninę i przekopać teren na głębokość maksymalnie do 20 cm (wykonać orkę). W sąsiedztwie adaptowanych drzew istniejących koszenie roślinności, zdjęcie darniny i przekopanie gleby należy wykonać ręcznie, w sposób nie powodujący uszkodzenia korzeni drzew. W przypadku gleb zbyt zwężłych – przemieszać wierzchnią warstwę gleby z piaskiem lub kompostem. Wykonać niwelację terenu i ubicie (na dobrze ubitej glebie stopy dorosłego

człowieka nie powinny pozostawiać śladów). Rozłożyć warstwę ziemi urodzajnej. Grubość warstwy ziemi urodzajnej powinna wynosić po zagęszczeniu 10 cm.

- Na powierzchniach pod obsiew oraz projektowane drzewa, krzewy i pnącza poza granicami robót ziemnych, z których w ramach robót przygotowawczych zdjęto warstwę humusu, należy, po splantowaniu terenu, rozłożyć dolną warstwę humusu nieuzdatnionego w celu wyrównania terenu do poziomu o 15 cm niższego niż docelowy poziom oraz na jego powierzchni warstwę ziemi urodzajnej o grubości 15 cm.
- Na powierzchniach po rozbiórkach nawierzchni przeznaczonych pod obsiew oraz projektowane drzewa, krzewy i pnącza na terenie płaskim poza granicami robót ziemnych należy rozłożyć wierzchnią warstwę ziemi urodzajnej o grubości minimum 15 cm. Dolną warstwę uzupełniającą, o grubości zależnej od grubości rozebranej nawierzchni, można wykonać z humusu nieuzdatnionego.
- Przed rozłożeniem ziemi urodzajnej należy wykonać zalecane przez stację chemiczno – rolniczą nawożenie. Należy uwzględnić 7 dniowy okres pomiędzy zastosowaniem nawozów w formie pylistej, krystalicznej lub granulatu a rozpoczęciem prac związanych z sadzeniem roślin.
- Ziemia urodzajna powinna być starannie rozdrobniona, rozścielona równą warstwą oraz odpowiednio zagęszczona i starannie wyrównana.
- W miejscach projektowanych nasadzeń podłoże będzie wymienione w ramach całkowitej zaprawy dołów pod nasadzenia ziemią ogrodniczą.
- Ziemię urodzajną na powierzchniach przeznaczonych do obsiewu należy przed jego wykonaniem wałować wałem gładkim a następnie wałem kołczatką lub zagrabić.
- Przed wykonaniem obsiewu należy zniszczyć chwasty przy użyciu herbicydów zatwierdzonych przez Państwową Inspekcję Ochrony Roślin.

### **5.3. Sadzenie drzew, krzewów**

#### **5.3.1. Wymagania dotyczące sadzenia drzew są następujące:**

- Wszystkie prace związane z sadzeniem roślin należy wykonywać ze zwróceniem uwagi na uzbrojenie terenu.
- Drzewa, krzewy i pnącza należy sadzić po przygotowaniu terenu pod obsadzenie.
- Przed wysadzeniem sadzonek teren winien zostać oczyszczony z zanieczyszczeń i odchwaszczony. Zanieczyszczenia należy odwieźć z terenu budowy zgodnie z Ustawą o odpadach,
- Powierzchnie pod nasadzenia nie będą obsiewane przed wykonaniem nasadzeń, za wyjątkiem terenu skarp, gdzie dopuszcza się wykonanie nasadzeń po przeprowadzeniu obsiewu (w celu umocnienia skarp). Należy wtedy zdjąć darninę na powierzchni rozłożenia maty kokosowej pod nasadzenia pnączy przy ekranach oraz odchwaścić, wyrównać i oczyścić teren z zanieczyszczeń.
- Powierzchnie „martwe” tj. nie wykorzystane technicznie i użytkowo tereny np. za ekranami, w łącznicach, w środku rond zaleca się obsiać gatunkami pnączy np. bluszczem lub innym gatunkiem tego typu.
- Rośliny produkowane w pojemnikach mogą być sadzone przez cały rok o ile pozwalają na to warunki atmosferyczne.
- Rośliny liściaste z balotowaną bryłą korzeniową zaleca się sadzić w stanie bezlistnym wczesną wiosną po rozmarznięciu gleby lub jesienią.
- Drzewa iglaste z balotowaną bryłą korzeniową należy sadzić przed rozpoczęciem przyrostu w końcu kwietnia i maju lub zaraz po zakończeniu przyrostu – od końca sierpnia.
- Rośliny nie powinny być sadzone w upalne dni.
- Korzenie złamane i uszkodzone należy przed sadzeniem przyciąć i zabezpieczyć fungicydem.
- Przed sadzeniem rośliny powinny zostać podlane.
- Miejsce sadzenia powinno być wyznaczone w terenie zgodnie z dokumentacją projektową.
- Doły pod drzewa, krzewy i pnącza powinny być całkowicie zaprawione ziemią ogrodniczą.

- Wielkości dołów powinna być dostosowana do wielkości bryły korzeniowej sadzonek (doły muszą być przynajmniej 30-40 cm głębsze i przynajmniej 30-40 cm z szersze w stosunku do wielkości bryły korzeniowej);
- Dla zwiększenia przepuszczalności dołów, należy wykonać bruzdy w ich ścianach oraz obrzeżach dna za pomocą np. szpadla.
- Przed sadzeniem roślin wyprodukowanych z zakrytym systemem korzeniowym (w pojemnikach) należy usunąć pojemnik.
- Po umieszczeniu w dole sadzonki drzewa z bryłą korzeniową okrytą workiem jutowym lub zabezpieczonym siatką drucianą nie należy przecinać juty lub siatki.
- Drzewa liściaste formy piennej należy opalikować przy użyciu 3 palików o obw. pnia do 18 cm pale o średnicy 6 cm, powyżej 18 cm pale o średnicy 8 cm, trwale połączonych ze sobą poprzeczkami w dolnej i górnej części. Pień drzewa należy ustabilizować mocując go do palików taśmą ogrodniczą. Paliki należy wbić w ziemię przed zasypaniem dołu glebą. Poprzeczki mocowane do palików w celu ich stabilizacji nie mogą powodować otarcia dolnych gałęzi, dlatego też zaleca się umieszczać je poniżej ostatniego okółka na przewodniku.
- Drzewa liściaste formy naturalnej należy opalikować przy użyciu 3 palików o obw. pnia do 18 cm pale o średnicy 6 cm, powyżej 18 cm pale o średnicy 8 cm. Pień drzewa należy ustabilizować mocując go do palików taśmą ogrodniczą. Paliki należy wbić w ziemię przed zasypaniem dołu glebą.
- Po posadzeniu roślin należy usunąć drobne uszkodzenia roślin oraz uformować miski:
- Posadzone rośliny należy obficie podlać wodą (nawet podczas deszczu) – pierwsze podlanie nie później niż po dwóch godzinach od posadzenia, a w przypadku pogody cieplej i słonecznej nie później niż po 30 minutach. Dawka wody powinna wynosić min. 10 l pod każdy krzew i pnącze oraz min. 30 l na każde drzewo,
- Po podlaniu roślin należy uzupełnić osiadającą ziemię.
- Po posadzeniu usunąć uszkodzone, nadłamane gałęzie.
- Po podlaniu i uzupełnieniu osiadającej ziemi, powierzchnie pod nasadzeniami drzew i krzewów sadzonych pojedynczo i w luźnych grupach należy w miskach rozłożyć matę przeciwhwastową w lokalizacji zgodnej z Dokumentacją Projektową. Matę należy naciąć w sposób umożliwiający jej rozłożenie wokół pni drzew i pojedynczych krzewów oraz przymocować do podłoża za pomocą szpilek w sposób gwarantujący jej właściwe umocowanie wokół sadzonek. Dla nasadzeń drzew i krzewów sadzonych w zwartych grupach należy rozłożyć matę przeciwhwastową przed wykonaniem nasadzeń na powierzchni zgodnej z Dokumentacją Projektową. Dla nasadzeń pnączy na terenie płaskim należy rozłożyć matę przeciwhwastową przed wykonaniem nasadzeń na powierzchni o szerokości 0,5 m wzdłuż ekranu i ogrodzenia. Matę należy przymocować do podłoża za pomocą szpilek. W miejscu wyznaczonych nasadzeń matę należy rozciąć na krzyż. Po wykonaniu nasadzeń naciętą matę przeciwhwastową należy przymocować do podłoża za pomocą szpilek w sposób gwarantujący jej właściwe umocowanie wokół sadzonek. Następnie na powierzchni maty należy rozścielić warstwę ściółki (kory lub zrębków) grubości 5 cm:
  - dla grup krzewów oraz dla drzew sadzonych w odległości mniejszej lub równej 2,0 m od skrajnych nasadzeń krzewów – na całej obsadzonej powierzchni, z założeniem 0,5 m kołnierza od linii skrajnych miejsc nasadzeń,
  - dla pnączy na terenie płaskim na obsadzonej powierzchni o szerokości 0,5 m wzdłuż ekranu i ogrodzenia,
  - dla pozostałych nasadzeń – w obrębie uformowanych misek,
- W terenach otwartych, w zieleni zlokalizowanej poza ogrodzeniem drogi, należy zastosować osłony opaskowe na pnie drzew chroniące drzewa przed zwierzyną.
- Krzewy i drzewa w zakresie gatunków zgodnie z wymaganiami decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach oraz postanowieniami z ponownej oceny. Należy stosować gatunki rodzime, nie inwazyjne.

### 5.3.2. Pielęgnacja nasadzeń

W miarę potrzeby należy stosować repelenty i/lub osłony przed zgryzaniem.

Zabiegi pielęgnacyjne Wykonawca jest zobowiązany wykonywać w okresie gwarancji określonym przez Zamawiającego w warunkach Kontraktu. Zabiegi należy przeprowadzać w miarę potrzeb wynikających z konieczności utrzymania terenów zieleni. W okresie gwarancyjnym Wykonawca zapewnia pełne uzupełnianie nasadzeń, które zostały zakwalifikowane jako nieudane na koszt własny.

Pielęgnacja w okresie gwarancyjnym polega na:

- Podlewaniu w miarę potrzeb, korzystnie rzadziej, dużymi dawkami wody (wieczorem lub wcześniej rano).
- Odchwaszczaniu mis i koszeniu chwastów wokół nasadzeń.
- Nawożeniu. Rodzaj i dawki nawozów należy dobierać na podstawie analiz prób gleby z mis pod nasadzeniami i zaleceń nawozowych wykonanych przez Stację Chemiczno-Rolniczą. Badania należy wykonać przynajmniej 2 razy w okresie gwarancyjnym. Badania na początku okresu gwarancyjnego służą ustaleniu składu i dawek nawozowych. Badania pod koniec okresu gwarancyjnego służą do ewentualnej korekty ostatniej dawki nawożenia (badania muszą być wykonane w terminie umożliwiającym wykonanie nawożenia po uzyskaniu wyników ze Stacji - najlepiej na wiosnę w ostatnim roku gwarancji). Nawożenie pogłównie przy wykorzystaniu nawozów rozpuszczonych w wodzie należy prowadzić w dni pochmurne i zachowaniem ostrożności tak, aby w trakcie prac nie opryskiwać nadziemnych części roślin. Nawożenie roślin rosnących należy rozpocząć wczesną wiosną, po rozpoczęciu wegetacji (gdy temperatura powietrza przez kilka dni przekroczy 5°C). Po każdym nawożeniu rośliny należy podlać.
- Usuwaniu odrostów korzeniowych.
- Systematycznym uzupełnianiu ściółkowania według potrzeb.
- Wymianie uschniętych i uszkodzonych drzew, krzewów i pnączy. Należy przyjąć, że akceptowalna udatność nasadzeń zieleni powinna wynosić 95%. W przypadku widocznych oznak zamierania roślin należy w ich miejsce dokonać nasadzeń poprawkowych.
- Wymianie zniszczonych i uszkodzonych palików i wiązań. Mocowanie pni należy regularnie sprawdzać, aby zawsze sztywno trzymało pień w pionie, przy czym poprzeczki mocowane do palików w celu ich stabilizacji nie mogą powodować ocierania dolnych gałęzi.
- Wymianie zniszczonych i uszkodzonych osłon opaskowych na pniach drzew chroniących przed zwierzyną.
- Przycięciu złamanych, chorych lub krzyżujących się gałęzi (cięcia pielęgnacyjne i formujące).
- Wykonaniu oprysków w przypadku wystąpienia patogenów
- Utrzymanie przepuszczalnej wierzchniej warstwy ziemi wokół nasadzeń,
- Usuwanie przekwitłych kwiatostanów przy krzewach,
- Utrzymanie prawidłowego kształtu mis drzew, krzewów, bylin oraz powierzchni obsadzonych roślinami,
- Poprawianie lub uzupełnianie ewentualnych zniszczeń czy przesunięć agrowłókniny (mat),
- Uzupełnianie, poprawianie rozsypanej poza miejsca nasadzeń ściółki (kora, żwir itp.),
- Kontrolowanie występowania chorób i szkodników oraz po ewentualnym pojawieniu się stosowanie odpowiednich środków ochrony roślin, zaakceptowanych przez Inspektora,
- Zabezpieczenie roślin wrażliwych na niskie temperatury na okres zimowy,
- Wymiana zniszczonych i uszkodzonych podpór przy pnączach,
- Wykonywanie cięć sanitarnych, korygujących, prześwietlających, formujących..

## 5.5. Przesadzanie drzew

Do przesadzeń przeznaczają się drzewa stosunkowo młode o średnicy pnia do 18 cm.

Drzewa do przesadzenia powinny być zdrowe:

- bez uszkodzeń mechanicznych (szczególnie ran otwartych)
- bez postępującego rozkładu drewna
- bez oznak opanowania przez szkodniki lub choroby.

Gatunki lepiej znoszące zabieg przesadzania to: lipy, klony, platany, jesiony, kasztanowce, brzozy. Przygotowanie powinno trwać 1 rok. Wtedy przycinanie korzeni wykonujemy wiosną.

### Przygotowanie pnia i korony:

- osłonięcie całej powierzchni pnia i częściowo korony matą jutową w celu ochrony przed utratą
- wilgoci,
- usunięcie nadłamanych i połamanych gałęzi oraz krzyżujących się i ocierających pędów,
- rany pokryć środkiem do zabezpieczania ran (np. Lac Balsam, Dendromal) oraz opryskać drzewa antytranspiratami.

### Przygotowanie korzeni:

Regeneracja korzeni ma kluczowy wpływ na późniejsze przyjęcie się drzewa w nowym miejscu:

- wielkość bryły korzeniowej: obwód pnia mierzony na wys. 30 cm nad poziomem gruntu równy promieniowi bryły korzeniowej,
- po ustaleniu granicy bryły korzeniowej, po obwodzie narysować za pomocą łopaty rowek i zdjąć górną warstwę ziemi, aż do pierwszych korzeni,
- po wcześniej wyznaczonym obwodzie wykopać rów na szerokość łopaty i głębokość docelowej bryły (powierzchnię ciętych korzeni powinny być gładkie),
- ścianę rowka wyłożyć pasem foli polietylenowej o grubości 0,7÷0,8 mm i szerokości równej głębokości rowka,
- przestrzeń pomiędzy folią, a bryłą korzeniową wypełnić kompostem, ziemią urodzajną lub specjalną mieszanką zasobną w łatwo przyswajalne dla roślin składniki pokarmowe,
- należy podlewać raz w tygodniu lub częściej, taką ilością wody, by przynajmniej w połowie nasyciła bryłę korzeniową.

### Przygotowanie dołu w miejscu sadzenia:

- przy kopaniu dołu pierwszą warstwę rodzajną (10cm) należy zdjąć i składować oddzielnie, a z dolnych usunąć i zastąpić żyzną,
- spulchnić ściany uprzednio wykopanego dołu, którego głębokość i szerokość musi być nieco większa niż wielkość bryły drzewa,
- dno dołu należy lekko spulchnić i pokryć 10-15 centymetrową warstwą żyznej ziemi.

### Wykopanie drzew do przesadzenia:

- wykonywać przy pomocy specjalistycznych maszyn do przesadzania drzew, które są precyzyjne i dzięki nim zwiększamy szansę przyjęcia się drzew.

Przesadzanie drzew należy powierzać specjalistycznym firmom zajmującym się przesadzaniem i pielęgnacją drzew, posiadającym kilku letnie doświadczenie oraz referencje.

### Sadzenie drzew w nowym miejscu:

- drzewa należy sadowić 10cm poniżej gruntu rodzimego, a wokół pnia zostawić obniżenie gruntu (misę) pozwalającą na zatrzymywanie większej ilości wody,

- bryłę korzeniową obsypać ziemią urodzajną i zastosować zamulanie w celu utworzenia misy (zalać dół wodą kilkakrotnie),
- powstałą misę wyłożyć korą ogrodniczą na grubość 5 cm, tak by zachować 5 cm wolnej przestrzeni od nasady pnia.

Drzewa przeznaczone do przesadzenia należy stabilizować za pomocą drewnianych pali o obw. 6÷8 cm, tak samo jak w przypadku drzew nowo sadzonych.

#### Pielęgnacja przesadzanych drzew

- podlewać raz w tygodniu, nie dopuszczając do nadmiernego nawilgocenia,
- drzewa liściaste przesadzone późną jesienią/zimą podlane tuż po przesadzeniu, przestajemy podlewać w dalszym okresie,
- nie podlewać w czasie chłodnej i wilgotnej pogody,
- należy usuwać chwasty w obrębie misy.

### **5.6. Pielęgnacja adaptowanych drzew i krzewów**

Najczęściej stosowanym zabiegiem w pielęgnacji drzew i krzewów jest cięcie, które powinno uwzględniać cechy poszczególnych gatunków roślin, a mianowicie:

- sposób wzrostu,
- rozgałęzienie i zagęszczenie gałęzi,
- konstrukcję korony.

Projektując cięcia zmierzające do usunięcia znacznej części gałęzi lub konarów, należy unikać ich jako jednorazowego zabiegu. Cięcia takie lepiej przeprowadzić stopniowo, przez 2 do 3 lat.

W zależności od określonego celu, stosuje się następujące rodzaje cięć:

- cięcia drzew dla zapewnienia bezpieczeństwa pojazdów, przechodniów lub mieszkańców, drzew rosnących na koronie dróg i ulic oraz w pobliżu budynków mieszkalnych. Dla uniknięcia kolizji z pojazdami usuwa się gałęzie zwisające poniżej 4,50 m nad jezdnią dróg i poniżej 2,20 m nad chodnikami;
- cięcia krzewów lub gałęzi drzew ograniczających widoczność na skrzyżowaniach dróg;
- cięcia drzew i krzewów przesadzonych dla doprowadzenia do równowagi między zmniejszonym systemem korzeniowym, a koroną, co może mieć również miejsce przy naruszeniu systemu korzeniowego w trakcie prowadzenia robót ziemnych. Usuwa się wtedy - w zależności od stopnia zmniejszenia systemu korzeniowego od 20 do 50% gałęzi;
- cięcia odmładzające krzewów, których gałęzie wykazują małą żywotność, powodują niepożądane zagęszczenie, zbyt duże rozmiary krzewu. Zabieg odmładzania można przeprowadzać na krzewach rosnących w warunkach normalnego oświetlenia, z odpowiednim nawożeniem i podlewaniem;
- cięcia sanitarne, zapobiegające rozprzestrzenianiu czynnika chorobotwórczego, poprzez usuwanie gałęzi porażonych przez chorobę lub martwych.

## **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”.

### **6.2. Drzewa, krzewy**

W ciągu 12 miesięcy od przekazania obiektu (drogi) do użytkowania Wykonawca przeprowadzi ocenę udatności nasadzeń a wyniki protokolarnie przekaze Zamawiającemu. Ocenę udatności nasadzeń Wykonawca będzie przeprowadzał corocznie, do końca okresu obowiązywania gwarancji.

Kontrola robót w zakresie sadzenia i pielęgnacji drzew i krzewów polega na sprawdzeniu:

- wielkości dołków pod drzewka i krzewy,
- zaprawienia dołków ziemią urodzajną,
- zgodności realizacji obsadzenia z dokumentacją projektową w zakresie miejsc sadzenia, gatunków i odmian, odległości sadzonych roślin,
- materiału roślinnego w zakresie wymagań jakościowych systemu korzeniowego, pokroju, wieku,
- prawidłowości osadzenia pali drewnianych przy drzewach formy piennej i przymocowania do nich drzew,
- prawidłowość mocowania pnączy do podpór;
- odpowiednich terminów sadzenia,
- wykonania prawidłowych misek przy drzewach po posadzeniu i podlaniu,
- wymiany chorych, uszkodzonych, suchych i zdeformowanych drzew i krzewów,
- zasilania nawozami mineralnymi.

Kontrola robót przy odbiorze posadzonych drzew i krzewów dotyczy:

- zgodności posadzonych gatunków i odmian oraz ilości drzew i krzewów z dokumentacją projektową,
- wykonania misek przy drzewach i krzewach, jeśli odbiór jest na wiosnę lub wykonaniu kopczyków, jeżeli odbiór jest na jesieni,
- prawidłowości osadzenia palików do drzew i przywiązania do nich pni drzew (paliki prosto i mocno osadzone, mocowanie nie naruszone),
- przykrycia powierzchni mis i rabat warstwą ściółki oraz jej jakości i grubości,
- jakości posadzonego materiału.

Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu dotyczy:

- poinformowania z odpowiednim wyprzedzeniem o wykonaniu robót zanikających i ulegających zakryciu,
- wykonania i zaprawienia dołów pod drzewa, krzewy ,
- rozłożenia maty przeciwhwastowej,
- podlewania,
- nawożenia.

Kontrola robót w zakresie pielęgnacji drzew, krzewów i pnączy polega na sprawdzeniu prac wymienionych w pkt. 5

W okresie gwarancyjnym Wykonawca zapewnia pełne uzupełnianie nasadzeń, które zostały zakwalifikowane jako nieudane na koszt własny. Sprawdzenie jakości nasadzeń nastąpi przed upływem okresu gwarancji w sezonie wegetacyjnym.

jakości trawników łąkowych nastąpi przed upływem okresu gwarancji w sezonie wegetacyjnym

## **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:

- szt. (sztuka) wykonania posadzenia i pielęgnacji drzewa, krzewów
- m<sup>2</sup> – (metr kwadratowy) wykonania ściółkowania ze zrębków drzewnych,

Obmiar nie powinien obejmować jakichkolwiek robót niewykazanych w dokumentacji projektowej, z wyjątkiem zaakceptowanych na piśmie przez Inspektora Nadzoru. Dodatkowe roboty wykonane bez pisemnego upoważnienia Inspektora Nadzoru nie mogą stanowić podstawy do roszczeń o dodatkową zapłatę

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

### **8.1. Ogólne zasady odbioru robót**

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

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, STWiORB i poleceniami 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 D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

### **9.2. Cena jednostki obmiarowej**

Cena posadzenia 1 sztuki drzewa lub krzewu obejmuje:

- roboty przygotowawcze: wyznaczenie miejsc sadzenia, wykopanie i zaprawienie dołków,
- zakup i transport materiałów oraz materiału roślinnego,
- wywóz nadmiaru gruntu wraz z wyładunkiem,
- zakup i dostarczenie wszystkich niezbędnych składników produkcji,
- sadzenie drzew i krzewów,
- wykonania korytowania pod nasadzenia z roślin,
- wbicie palików,
- uformowanie miski i podlanie,
- przywiązanie drzewa do palika,
- uporządkowanie terenu robót
- pielęgnację posadzonych drzew i krzewów: podlewanie, odchwaszczanie, nawożenie, usuwanie odrostów korzeniowych drzew, poprawianie misek, wymiana zniszczonych palików i więzadeł, przycięcie gałęzi do dnia odbioru ostatecznego.
- wymianę uschniętych, chorych, zdeformowanych i uszkodzonych drzew i krzewów w ciągu roku od odbioru nasadzeń,
- pielęgnacja w okresie gwarancyjnym.

Cena wykonania 1 m<sup>2</sup> ściółkowania ze zrębków drzewnych obejmuje:

- zakup i transport materiałów,
- wykonania ściółkowania ze zrębków drzewnych, mis drzewnych oraz terenu nasadzeń krzewów,
- uporządkowanie terenu robót,

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

PN-R-67023                      Materiał szkółkarski. Ozdobne drzewa i krzewy liściaste.

PN-G-98011:1970              Torf rolniczy.

PN-R-67026                      Materiał sadzeniowy, sadzonki drzew o krzewów do nasadzeń

PN-R-67022:1987              Materiał szkółkarski. Ozdobne drzewa i krzewy iglaste.

Zalecenia jakościowymi dla ozdobnego materiału szkółkarskiego, Związek Szkółkarzy Polskich, Warszawa 2018 r.



# **SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

## **M-11.01.06. WZMACNIANIE POSADOWIENIA (WYMIANA GRUNTU W WYKOPIE)**

### **1. Wstęp**

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

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru wzmocnienia gruntu (fundament pod mur oporowy) w związku z realizacją zadania „Przebudowa ulicy Trakt Napoleński w Rokietnicy na odcinku od ulicy Noblistów do linii kolejowej wraz z przebudową skrzyżowania z ulicą Szamotulską”.

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

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

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

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą prowadzenia robót ziemnych przy przepuszczeniu i obejmują:

- ułożenie fundamentu kruszywowego – warstwy mrozoodpornej z mieszanki żwirowo-piaskowej – z dowiezieniem materiału Wykonawcy,

#### **1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszej STWiORB są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami i STWiORB D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

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

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, STWiORB i poleceniami Inżyniera.

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

### **2. Materiały**

Materiałem stosowanym przy wykonywaniu zasypania według zasad niniejszych STWiORB jest:

#### **2.1. Kruszywa**

2.1.1. Mieszanina żwirowo-piaskowa (pospółka) - fundament (podsypka) pod elementy rurowe - kruszywo wg PN-EN 13242 kategoria uziarnienia G<sub>C</sub> 80-20 lub mieszanka spełniająca wymagania normy PN-B-11111:1996 Kruszywo mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Żwir i mieszanka.

2.1.2. Piasek - kruszywo drobne wg PN-EN 13242 kategoria uziarnienia G<sub>F</sub> 80 lub kruszywo o uziarnieniu 0÷2 mm, spełniający wymagania normy PN-B-11113:1996 Kruszywo mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek.

#### **2.1.3. Wymagania dla kruszywa**

Wymagania dla kruszywa naturalnego lub doziarnionego:

- zawartość w mieszance frakcji >2 mm >30%,
- zawartość w mieszance frakcji <0,075 mm <15%,

- odczyn pH 5,0÷8,0 –
- zawartość siarczanów SO<sub>3</sub> <1%,
- zawartość części organicznych <1%,
- wskaźnik piaskowy 20 < WP < 50.

Grunty piaszczyste pochodzą z ukopów położonych poza terenem budowy.

#### 2.1.4. Dostawy kruszywa

Wykonawca jest zobowiązany do prowadzenia ilościowego i jakościowego odbioru dostaw oraz wykonania zgodnie z ustaloną w Programie Zapewnienia Jakości (PZJ), należy jednocześnie określić sposób postępowania w przypadku dostawy materiału niezgodnego z wymaganiami niniejszej specyfikacji.

Pochodzenie kruszywa i jego jakość powinny być wcześniej zaaprobowane przez Inżyniera. Wykonawca powinien zaproponować źródło dostaw kruszyw oraz przedstawić wyniki badań ich jakości w ramach PZJ. Wielkość i częstotliwość dostaw powinna zapewnić możliwość zgromadzenia uprzednio uzgodnionych z nadzorem na składowiskach zapasów.

### 3. Sprzęt

Wykonawca przystępujący do zasypywania wykopów powinien mieć do dyspozycji następujący sprzęt:

- spycharki do zasypywania wykopów lub formowania nasypów,
- sprzęt do ręcznego zasypywania wykopów,
- wibratory płytowe,
- lekkie walce,
- żuraw samochodowy,

Rozgarnięcie gruntu należy wykonać ręcznie.

### 4. Transport

#### 4.1. Transport kruszywa.

Materiały przewidziane ustaleniami niniejszej STWiORB do wykonania robót przewożone będą samowyladowczymi środkami transportu (samochody-wywrotki, ciągniki z przyczepami samowyladowczymi). Na terenie robót na bliskie odległości transport taczkami.

### 5. Wykonanie robót

#### 5.1. Ogólne warunki wykonania robót

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

Całość robót związanych z wymianą gruntu i wzmocnieniem posadowienia wykonać zgodnie z Dokumentacją Projektową.

#### 5.2. Zakres wykonywanych robót dla przepustów HDPE.

Przed przystąpieniem do robót związanych z wymianą gruntu zaleca się wykonanie harmonogramu robót, uwzględniającego możliwie najkrótsze przerwy pomiędzy poszczególnymi robotami związanymi z wykonywaniem fundamentów przepustu.

##### 5.2.1. Wzmocnienie posadowienia - warstwa mrozoodporna ze żwiru lub pospółki

Do robót związanych z wykonywaniem wzmocnienia posadowienia należy przystąpić bezpośrednio po wykonaniu wykopu do projektowanej rzędnej. Na dnie wykopu należy rozłożyć warstwę pospółki lub żwiru o grubości 20 cm. Warstwę należy wyrównać, będzie ona podłożem pod podbeton

prefabrykatów muru oporowego. Wskaźnik zagęszczenia materaca minimum  $I_s=1,00$ . Wykonawca przed przystąpieniem do ww. robót powinien uzyskać zgodę Inżyniera.

#### 5.2.2. Wykonanie podbetonu pod prefabrykaty muru oporowego

Na warstwie kruszywa należy wykonać podbeton – ujęto w STWiORB M.13.02.02. Wykonawca przed przystąpieniem do ww. robót powinien uzyskać zgodę Inżyniera.

### 5.3. Zasady zagęszczania gruntu

Zagęszczanie gruntu należy wykonywać warstwami o grubości dostosowanej do przyjętej metody zagęszczania gruntu i orientacyjnie nie powinny one przekraczać 30 cm.

Zagęszczanie zasypki i wilgotność gruntów zagęszczanych - wg PN-S-02205:1998.

Każda warstwa gruntu zasypki powinna posiadać grubość  $0,15 \div 0,3$  m. Można ją zagęszczać ręcznie lub mechanicznie. Wskaźnik zagęszczenia  $I_s$  powinien być większy niż 1,00.

Wilgotność gruntu zagęszczonego powinna być zbliżona do wilgotności optymalnej dla danego gruntu. W przypadku, gdy wilgotność ta wynosi mniej niż 80% wilgotności optymalnej, zagęszczaną warstwę gruntu należy polewać wodą. Jeżeli wilgotność gruntu jest większa niż optymalna, grunt przed zagęszczeniem powinien być osuszony.

Wilgotność optymalna i maksymalna, gęstość pozorna gruntu w stanie wysuszonym, powinny być wyznaczone laboratoryjnie. W przypadku braku badań laboratoryjnych wilgotność optymalną gruntu można przyjmować orientacyjnie 10%.

Przy zagęszczaniu poduszek z kruszywa należy przestrzegać następujących zasad:

- rozścielać grunt warstwami o równej grubości - sposobem ręcznym lub lekkim sprzętem mechanicznym,
- warstwę nasypanego gruntu zagęszczać na całej powierzchni, przy jednakowej liczbie przejść urządzenia zagęszczającego,
- prowadzić zagęszczenie od krawędzi ku środkowi ławy (poduszki).

## 6. Kontrola jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

Wykonawca robót budowlanych wykonuje badania laboratoryjne ujęte w STWiORB na własny koszt w laboratorium nie należącym do Wykonawcy i Podwykonawcy robót, zaakceptowanym przez Inżyniera oraz Zamawiającego (Inwestora).

### 6.1. Badania przy odbiorze

Powinny być przeprowadzone następujące badania:

- a) sprawdzenie zgodności z dokumentacją techniczną,
- b) sprawdzenie wykonanych zasypek,
- c) sprawdzenie zagęszczenia gruntów - wymagane zagęszczenie większe od 1,00.

Jeżeli wszystkie badania dały wyniki dodatnie, wykonane roboty ziemne należy uznać za zgodne z wymaganiami PN-S-02205:1998. Jeżeli choć jedno badanie dało wynik ujemny, wykonane roboty należy uznać za niezgodne z wymaganiami norm i kontraktu. W takiej sytuacji Wykonawca obowiązany jest doprowadzić roboty ziemne do zgodności z normą i przedstawić je do ponownego odbioru.

## 7. Obmiar robót

Jednostką obmiaru jest

- 1 m<sup>3</sup> - wykonanej zasypki - wzmocnienia gruntu w wykopie.

Ogólne zasady obmiaru robót wg STWiORB D-M.00.00.00.

## 8. Odbiór robót

- 8.1. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu wg STWiORB D-M.00.00.00.
- 8.2. Odbiór częściowy i końcowy robót zgodnie z STWiORB D-M.00.00.00.
- 8.3. Przy odbiorze powinny być przedstawione wyniki wszystkich wymaganych pomiarów i badań.

## 9. Podstawa płatności

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w STWiORB D-M.00.00.00.

Cena wykonania 1 m<sup>3</sup> robót ziemnych obejmuje:

- prace pomiarowe i przygotowawcze,
- zakup i transport materiału przewidzianego do wykonania robót,
- odwodnienie wykopu – jeżeli jest konieczne,
- sprawdzenie i przygotowanie podłoża,
- przygotowanie materiału o optymalnej wilgotności do wbudowania,
- wykonanie poduszki ze żwiru, pospółki wraz z zagęszczeniem,
- uporządkowanie terenu robót,
- wykonanie niezbędnych badań laboratoryjnych i pomiarów wymaganych w Specyfikacji.

## 10. Przepisy związane

PN-B-02481:1998	Geotechnika. Terminologia podstawowa, symbole literowe i jednostki miar.
PN-B-04452:2002	Geotechnika. Badania polowe.
PN-88/B-04481	Grunty budowlane. Badania próbek gruntu.
PN-S-02205:1998	Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.
PN-EN 1008-1:2004	Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej
PN-EN 13242:2004	Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym
<i>PN-76/B-06714/00</i>	<i>Kruszywa mineralne. Badania. Postanowienia ogólne.</i>
<i>PN-B-11113:1996</i>	<i>Kruszywa mineralne. Kruszywo naturalne do nawierzchni drogowej.</i>
<i>BN-64/8931-01</i>	<i>Drogi samochodowe. Oznaczenie wskaźnika piaskowego.</i>
<i>BN-75/8931-03</i>	<i>Pobieranie próbek gruntów do celów drogowych. Rodzaje badań.</i>
<i>BN-77/8931-12</i>	<i>Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu.</i>

# **SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

## **M-13.02.02 BETON KLASY PONIŻEJ C20/25 [B25] BEZ DESKOWANIA**

### **1. Wstęp**

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

Przedmiotem Szczegółowej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru warstw podbudowy z betonu klasy C8/10÷C16/20 [B10÷B20] w związku z realizacją zadania „Przebudowa ulicy Trakt Napoleński w Rokietnicy na odcinku od ulicy Noblistów do linii kolejowej wraz z przebudową skrzyżowania z ulicą Szamotulską”.

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

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

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

Ustalenia zawarte w niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej dotyczą wykonania warstw betonu klasy poniżej B25 dla elementów przebudowywanych obiektów mostowych i obejmują:

- ułożenie i zagęszczenie warstwy z betonu klasy C12/15 [B15] – pod prefabrykatami muru oporowego,

#### **1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszej STWiORB są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami i STWiORB D-M.00.00.00. - "Wymagania ogólne".

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

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, STWiORB i poleceniami Inżyniera Kontraktu.

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

### **2. Materiały**

#### **2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

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

materialami stosowanymi przy wykonywaniu robót według zasad niniejszych STWiORB są:

#### **2.2. Beton**

Beton zgodny z normą PN-EN 206+A2:2021-08.

- klasy C12/15 [150] na wykonanie podbetonu

Dla betonu niekonstrukcyjnego, tzn. klasy niższej niż C20/25 [B25], stosowanego w drogowych obiektach inżynierskich nie obowiązują wymagania podane w Rozporządzeniu Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie.

Materiały do betonu powinny spełniać wymagania STWiORB M.13.01.00.

Nie określa się wodoszczelności betonu.

## 2.2. Składniki mieszanki betonowej

### 2.3.1. Cement

Do wykonania betonu klasy poniżej C20/25 [B25] powinien być stosowany cement portlandzki CEM I, CEM II, CEM III niskoalkaliczny minimum klasy 32,5 spełniający wymagania normy PN-EN 197-1.

Do każdej partii dostarczonego cementu musi być dołączone świadectwo jakości (atest) wraz z wynikami badań z uwzględnieniem wymagań Rozporządzenia. Wykonawca winien przedstawić Inżynierowi Kontraktu dokumenty poświadczające dopuszczenie cementu do stosowania (m.in. deklarację właściwości użytkowych lub deklarację zgodności wystawioną Producenta). Każda partia cementu przed użyciem musi uzyskać akceptację Inżyniera Kontraktu

Nie dopuszcza się występowania grudek nie dających się roznieść w palcach.

Zakazuje się pobierania cementu ze stacji przesypowych (silosów), jeżeli nie ma pewności, że dostarczany jest tam tylko jeden rodzaj cementu z tej samej cementowni.

Cement należy przechowywać w sposób zgodny z postanowieniami PN-EN 197-1.

### 2.3.2. Kruszywo

Kruszywo do wykonania betonu klasy poniżej C20/25 [B25] powinno spełniać wymagania określone w normie PN-EN 12620, PN-EN 13043.

Bok oczka sita (mm)	przechodzi przez sito %	
	0÷31,5	0÷16
0,25	2÷8	3÷8
0,50	5÷18	7÷20
1,0	8÷28	12÷32
2,0	14÷37	21÷42
4,0	23÷47	36÷56
8,0	38÷62	60÷76
16,0	62÷80	100
31,5	100	
63,0		

Szczegółowe wymagania dla kruszywa określono w ST M.13.01.00.

Ponadto kruszywo powinno spełniać poniższe wymagania:

- jako kruszywo grube powinien być stosowany żwir o maksymalnym wymiarze ziarna nie większym niż 31,5 mm,
- Zalecane graniczne uziarnienie kruszywa 0÷16,0 mm.

Do wykonania betonów nie dopuszcza się stosowania kruszyw:

- z recyklingu i z odzysku,

Przed użyciem kruszywa do betonu konieczna jest akceptacja Inżyniera Kontraktu, która powinna być wydana na podstawie świadectwa jakości kruszywa wystawionego przez dostawcę (deklaracji lub certyfikatu zgodności z PN-EN 12620) i zawierającego wyniki pełnych badań zgodnie z ww. normą.

### 2.3.3. Woda zarobowa do betonu

Wodę zarobową do betonu należy czerpać z wodociągów miejskich. Stosowanie wody wodociągowej nie wymaga badań. Woda zarobowa dla betonu powinna odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 1008.

## **2.4. Skład mieszanki betonowej**

### **2.4.1. Ustalanie składu mieszanki betonowej**

Skład mieszanki betonowej powinien być ustalony zgodnie z STWiORB oraz normą PN-EN 206+A2 tak, aby przy najmniejszej ilości wody zapewnić szczelne ułożenie mieszanki w wyniku zagęszczania przez wibrowanie.

Skład mieszanki betonowej ustala laboratorium Wykonawcy lub wytwórni betonów i wymaga on zatwierdzenia przez Inżyniera Kontraktu.

Skład mieszanki betonowej powinien być ustalony zgodnie z następującymi zasadami:

- receptura mieszanki betonowej powinna uwzględniać taką ilość cementu, która zagwarantuje osiągnięcie przez beton wymaganej wytrzymałości na ściskanie.
- maksymalne ilości cementu nie powinny przekraczać 450 kg/m<sup>3</sup>. Dopuszcza się przekroczenie tej ilości o 10% w uzasadnionych przypadkach za zgodą Inżyniera Kontraktu.
- recepta mieszanki betonowej może być ustalona dowolną metodą doświadczalną lub obliczeniowo-doświadczalną, zapewniającą uzyskanie przez beton, wymaganej przez dokumentację projektową, wytrzymałości na ściskanie. Przy projektowaniu składu mieszanki betonowej zagęszczanej przez wibrowanie i dojrzewającej w warunkach naturalnych (średnia temperatura dobową nie niższa niż 10°C), średnią wymaganą wytrzymałość na ściskanie należy określić jako równą wytrzymałości na ściskanie wg PN-EN 206+A2:2021-08.

## **3. Sprzęt**

Sprzęt do przygotowywania mieszanki i układania mieszanki betonowej zgodnie z STWiORB M.13.00.00.

## **4. Transport**

Transport betonu pojazdami specjalistycznymi zgodnie ze STWiORB M.13.00.00.

## **5. Wykonanie robót**

### **5.1. Ogólne warunki wykonania robót**

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

### **5.2. Zakres wykonywanych robót**

#### **5.2.1. Przygotowanie podłoża**

Podłoże pod podbudowę z betonu oczyścić i wyrównać.

#### **5.2.2. Wykonanie podbudowy betonowej.**

Pod wykonywanymi elementami należy wykonać warstwę podbudowy betonowej z betonu klasy C10/15 [B15]. Grubość warstw zgodna z Dokumentacją Projektową.

Powierzchnię górną warstwy betonu należy wyrównać przez ściągnięcie łatą wyrównawczą.

#### **5.2.3. Wytworzenie, ułożenie i pielęgnacja mieszanki betonowej.**

Wytworzenie, ułożenie, pielęgnacja mieszanki betonowej oraz jej właściwości wg STWiORB M.13.01.00.

Zasady podawania i układania mieszanki betonowej, w tym roboty przygotowawcze, układanie i zagęszczanie, dostosowanie do warunków atmosferycznych w trakcie betonowania oraz pielęgnacja betonu powinny być zgodne z STWiORB M.13.01.00., pkt 5.5. Dopuszcza się układanie mieszanki

betonowej, w miejscu jej przeznaczenia, ręcznie, za pomocą koparki lub koparko-ładowarki. Dozwolone jest ręczne zagęszczenie ułożonej mieszanki betonowej.

Konsystencję mieszanki do wypełniania przestrzeni ustalić doświadczalnie. Konsystencja powinna zapewnić odpowiednie wypełnienie oraz zagęszczenie mieszanki.

## 6. Kontrola jakości robót

### 6.1. Ogólne warunki kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

Producent powinien prowadzić zakładową kontrolę produkcji - w skrócie ZKP.

Sporządzane i przechowywane przez producenta dokumenty powinny wskazywać, jakie procedury sterowania jakością są stosowane w czasie produkcji i dopuszczania poszczególnych wyrobów i materiałów do obrotu.

Wykonawca robót budowlanych wykonuje badania laboratoryjne ujęte w STWiORB na własny koszt w laboratorium nie należącym do Wykonawcy i Podwykonawcy robót, zaakceptowanym przez Inżyniera Kontraktu oraz Dysponenta.

### 6.2. Kontrola jakości robót

Kontrola jakości robót polega na zgodności z Dokumentacją Projektową pod względem:

- jakości użytych materiałów,
- wykonania robót betoniarskich.

Kontrolę jakości robót przeprowadzić zgodnie ze STWiORB M.13.01.00.

#### 6.2.1. Kontrola jakości materiałów

Zgodność dostarczonego cementu zgodnie wg PN-EN 197-1 lub PN-B 19707 powinna być potwierdzona certyfikatem zgodności wydanym przez jednostkę certyfikowaną.

W przypadkach wątpliwych należy przeprowadzić badania cementu, które powinny odpowiadać wymaganiom podanym w tabeli 4.

- oznaczenie czasu wiązania wg PN-EN 196-3,
- oznaczenie zmiany objętości wg PN-EN 196-3,
- obecności grudek nie dających się rozgnieść w palcach i nie rozpadających się w wodzie.

Tablica 4. Wymagania dla cementu

Klasa cementu	Wytrzymałość na ściskanie, MPa,				Początek czasu wiązania, min	Stałość objętości (rozszerzalność), mm
	Wczesna		normowa, po 28 dniach			
	po 2 dniach	po 7 dniach				
Klasa 32,5	-	≥ 16	≥ 32,5	≤ 52,5	≥ 75	≤ 10

Nie dopuszcza się obecności grudek nie dających się rozgnieść w palcach i nie rozpadających się w wodzie

Przed użyciem kruszywa do wykonania mieszanki betonowej należy przeprowadzić kontrolę, która obejmuje:

- oznaczenie składu ziarnowego wg PN-EN 933-1,
- oznaczenie kształtu ziaren wg PN-EN 933-4 (dotyczy kruszywa grubego),
- oznaczenie zawartości zanieczyszczeń obcych wg PN-76/B-06714.12,
- oznaczenie zawartości grudek gliny (oznaczać jak zawartość zanieczyszczeń obcych),
- oznaczenie zawartości pyłów mineralnych wg PN-78/B-06714.13.



Przed użyciem wody do wykonania mieszanki betonowej oraz w przypadku stwierdzenia zanieczyszczeń należy przeprowadzić badania zgodnie z PN-EN 1008:2004.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inżynierowi Kontraktu do akceptacji.

#### 6.2.2. Kontrola jakości mieszanki betonowej i betonu

Kontroli podlegają następujące właściwości mieszanki betonowej:

- konsystencja mieszanki betonowej,

oraz betonu:

- wytrzymałość betonu na ściskanie,

Zwraca się uwagę na konieczność wykonania planu kontroli jakości betonu zawierającego m.in. szczegółowe określenie liczebności i terminów pobierania próbek do kontroli jakości mieszanki i betonu. Plan kontroli jakości betonu podlega akceptacji Inżyniera Kontraktu.

Kontrolę jakości mieszanki betonowej i betonu należy przeprowadzać zgodnie z STWiORB M.13.01.00. pkt 6.4. Częstotliwość poboru próbek i pielęgnacja betonu jak beton konstrukcyjny. Wyniki kontroli powinny być zgodne z pkt 2.4.2 niniejszej STWiORB.

#### 6.3. Kontrola kształtu i wymiarów

Należy sprawdzić zgodność z Dokumentacją Projektową pod względem kształtu, wymiarów i rzędnych ułożonej warstwy betonu.

Dopuszczalne odchyłki wymiarowe dla warstw podbudowy:

- głębokość nie więcej niż 20 mm,
- wymiary w planie nie więcej niż 30 mm,
- usytuowanie nie więcej niż 50 mm.

#### 7. Obmiar robót

Jednostką obmiary robót jest 1 m<sup>3</sup> ułożonej warstwy betonu i podbudowy betonowej.

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

#### 8. Odbiór robót

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

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

#### 9. Podstawa płatności

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

Cena wykonania robót obejmuje:

- prace pomiarowe i przygotowawcze,
- zakup i transport materiałów niezbędnych do wykonania robót,
- pogłębienie i wyrównanie dna wykopu do projektowanego poziomu,
- przygotowanie mieszanki betonowej,
- wbudowanie, zagęszczenie i wyrównanie betonu,
- wykonanie korka betonowego (pod wodą),
- uporządkowanie miejsca prowadzonych robót.
- przeprowadzenie niezbędnych badań i pomiarów wymaganych w Specyfikacji.

## **10. Przepisy związane**

### **10.1.a. Polskie Normy**

PN-S-10040:1999                      Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Wymagania i badania.

### **10.1.b. Polskie Normy – oparte na EN, ISO**

PN-EN 196-1:2016-07                Metody badania cementu. Oznaczanie wytrzymałości.

PN-EN 197-1:2012                    Cement. Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku

PN-EN 206+A2:2021-08              Beton. Wymagania właściwości, produkcja i zgodność.

PN-EN 1008:2004                    Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej

PN-EN 12620+A1:2010                Kruszywa do betonu.

### **10.2. Polskie Normy – wycofane lub zastąpione**

PN-B-06250:1988                    Beton zwykły.

### **10.3. Pozostałe przepisy**

ROZPORZĄDZENIE MINISTRA TRANSPORTU I GOSPODARKI MORSKIEJ z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie. (Dz. U. Nr 63 poz. 735 - z dnia 3.08 2000 r. – wraz z późniejszymi zmianami)

Pozostałe jak w STWiORB M.13.00.00.

# **SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

## **M-13.03.03. MONTAŻ PREFABRYKATÓW ŻELBETOWYCH MURÓW OPOROWYCH**

### **1. Wstęp**

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

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru montażu prefabrykowanych elementów murów oporowych w związku z realizacją zadania „Przebudowa ulicy Trakt Napoleoński w Rokietnicy na odcinku od ulicy Noblistów do linii kolejowej wraz z przebudową skrzyżowania z ulicą Szamotulską”.

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

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

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

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą montażu prefabrykowanych elementów murów oporowych z betonu i obejmują:

- montaż prefabrykatów żelbetowych typu L – murów oporowych o wymiarach zgodnych z Dokumentacją Projektową (wysokość 2,00 m, długość 1,0 m) na podsypce cementowo-piaskowej grubości 5 cm i podbetonie,

#### **1.4. Określenia podstawowe**

**1.4.1.** Ściana oporowa - budowla utrzymująca w stanie stateczności uskok naziomu gruntów rodzimych lub nasypowych albo innych materiałów rozdrobnionych.

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

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

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową STWiORB i poleceniami Inżyniera.

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

Każdy zastosowany materiał musi posiadać wymagane dokumenty dopuszczające do obrotu i stosowania (m.in. deklarację właściwości użytkowych Wytwórcy), stwierdzające zgodność jego wykonania z odpowiednimi normami zharmonizowanymi albo Europejskimi lub Krajowymi ocenami technicznymi.

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

Konstrukcja „muru oporowego” musi pochodzić od jednego dostawcy i stanowić kompletny system.

## 2.2. Rodzaje materiałów

Materiałami stosowanymi przy wykonywaniu murów oporowych, objętymi niniejszą STWiORB, są prefabrykaty żelbetowe:

- prefabrykaty żelbetowe – typu L,
- materiały uzupełniające: papa – paski o szerokości 0,15 m i inne.

## 2.3. Żelbetowe elementy prefabrykowane

### 2.3.1. Prefabrykaty żelbetowe muru oporowego.

Prefabrykaty muru oporowego należy wykonać na podstawie własnego indywidualnego Projektu prefabrykatów Wytwórcy. Rodzaj i geometria prefabrykatów odpowiadać założeniom przyjętym w Dokumentacji Projektowej.

Prefabrykaty betonowe zbrojone typu L – z betonu klasy minimum C25/30 o wymiarach zgodnych z Dokumentacją Projektową

- prefabrykaty żelbetowe proste – typu L 100 o wysokości 2,00 m i długości 1,0 m,

**UWAGA: Prefabrykaty (wzór przemysłowy) oraz znak towarowy mogą być objęte ochroną patentową.**

Powierzchnie elementów powinny być gładkie, bez raków, pęknięć i rys. Dopuszcza się drobne pory o głębokości do 5 mm jako pozostałości po pęcherzykach powietrza i wodzie.

### 2.3.2. Beton i jego składniki

Do wykonania prefabrykatów betonowych murów oporowych należy stosować beton zwykły wg PN-EN 206. Do betonu powinien być stosowany cement powszechnego użytku, wg PN-EN-197-1.

Kruszywo do betonu (piasek, żwir, grys, mieszanka z kruszywa naturalnego sortowanego, kruszywo łamane) powinno odpowiadać wymaganiom PN-EN 206+A2 i PN-EN 12620+A1.

Woda - zaleca się stosowanie wody wodociągowej pitnej. W przypadku poboru z innego źródła należy przeprowadzić bieżącą kontrolę zgodnie z PN-EN 1008:2004.

Wymagania dla zastosowanego betonu:

- klasa minimum C25/30, zalecane B30/37
- nasiąkliwość –  $\leq 5$ ,
- wodoprzepuszczalność -  $\geq W8$
- stopień mrozoodporności – F150,

### 2.3.3. Stal zbrojeniowa

Stal do zbrojenia prefabrykatów klasy A-I, A-II lub A-IIIN powinna spełniać wymagania STWiORB M.12.01.02.

## 2.4. Materiały uzupełniające

### 2.4.1. Papa

Do uszczelniania styków pomiędzy prefabrykatami zastosować papę – paski o szerokości około 15 cm.

## 2.5. Wybrany materiał zasypowy

### 2.5.1. Charakterystyka fizyczna

Materiał zasypowy wybrany do wykonania zasypki winien być wolny od materiałów organicznych lub innych zanieczyszczeń.

Kąt tarcia wewnętrznego powinien wynosić min.  $\phi=34^\circ$

W przypadku, kiedy materiał zasypowy nie spełni wymagań współczynnika wodoprzepuszczalności min. 8 m/dobę należy wykonać warstwę filtracyjną na szerokości 0,5m równoległą do muru oporowego z materiału spełniającego wymagania zasypki.

Wymiar cząstek	% Przejścia przez sito
125mm*	100
80 $\mu$ m	0-15

\*Cząstki pomiędzy 125mm-250mm mogą stanowić zasypkę, ale muszą być umieszczone w odległości 2 m od lica ściany.

Jeśli więcej niż 15% materiału przechodzi przez sito 80 $\mu$ m wtedy wymagania fizyczne dla zasypki powinny być powtórzone i będą odpowiednie, jeśli mniej niż 10% materiału będzie przechodziło przez sito 20 $\mu$ m.

#### 2.5.2. Charakterystyka chemiczna i elektrochemiczna

Wybrany materiał zasypowy powinien spełniać następujące kryteria:

- $5 < \text{pH} < 10$
- Odporność nasyconego gruntu – powyżej 1000  $\Omega\text{cm}$
- Zawartość soli rozpuszczalnych:
- zawartość jonów chlorkowych: poniżej 200 mg/kg
- zawartość jonów siarczanowych: poniżej 800 mg/kg

Testy należy przeprowadzać na każde 5000 m<sup>3</sup> materiału zasypowego oraz przy każdej zmianie źródła.

### 3. Sprzęt

Wykonawca przystępujący do montażu prefabrykowanych **elementów murów oporowych** powinien mieć do dyspozycji następujący sprzęt:

- żuraw samochodowy,
- sprzęt do transportu pomocniczego.

### 4. Transport

#### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

#### 4.2. Transport materiałów

Materiały mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu w pojemnikach zabezpieczonych przed uszkodzeniem i wylaniem zgodnie z wymaganiami Producenta.

##### 4.2.1. Transport kruszywa

Kruszywo można przewozić dowolnymi środkami transportu w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi kruszywami i nadmiernym zawilgoceniem.

##### 4.2.2. Transport elementów prefabrykowanych

Elementy prefabrykowane można przewozić dowolnymi środkami transportu w warunkach zabezpieczających je przed uszkodzeniami zgodnie z zaleceniami producenta.

Podnoszenie i transport prefabrykatów z miejsca ich wyprodukowania do miejsca składowania lub wbudowania powinny się odbywać zgodnie z projektem organizacji robót. Inne sposoby podparcia, podwieszenia lub składowania mogą być stosowane wyłącznie na podstawie wyników obliczeń wytrzymałościowych uzgodnionych z Inżynierem.

Prefabrykaty należy podwieszać na uchwytach w punktach określonych w Projekcie za pomocą specjalnych zawiesi.

Transport wewnętrzny prefabrykatów odbywać się może po uzyskaniu przez beton wytrzymałości określonej w projekcie technicznym dla transportu. Transport na miejsce wbudowania nie może odbywać się wcześniej niż po uzyskaniu przez beton 80 % założonej wytrzymałości normowej.

Wszystkie elementy należy traktować, przechowywać i transportować tak, by nie występowało niebezpieczeństwo obłupywania, pęknięcia oraz występowania nadmiernych naprężeń zginających. Prefabrykaty należy składować na otwartym terenie, w naturalnych warunkach pogodowych przez wszystkie pory roku, jeżeli beton osiągnął w pełni wymaganą wartość mrozoodporności. Podczas przechowywania prefabrykaty winny opierać się na wytrzymałych podkładach umieszczonych bezpośrednio przy ściągach. Prefabrykaty uszkodzone podczas wykonania, przechowywania lub transportu zostaną przez Inżyniera odrzucone.

#### **4.2.3. Transport cementu**

Cement należy przewozić zgodnie z wymaganiami BN-88/6731-08

#### **4.2.4. Transport mieszanki betonowej**

Transport mieszanki betonowej powinien odbywać się zgodnie z wymaganiami PN-EN 206.

### **5. Wykonanie robót**

#### **5.1. Ogólne wymagania dotyczące robót**

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

#### **5.2. Zakres wykonywanych robót - zasady wykonywania ściany oporowej**

##### **5.2.1. Przygotowanie do ułożenia prefabrykatów.**

Wykop należy wykonać zgodnie z dokumentacją techniczną. Szerokość wykopu powinna być większa co najmniej o 20 cm od długości podstawy prefabrykatu.

Przed ułożeniem prefabrykatów murów oporowych należy wyprofilować i zagęścić podłoże oraz wykonać warstwę podbetonu C12/15 zgodnie z STWiORB M.13.02.02. Krawędź warstwy wyrównawczej winna być wysunięta minimum 5 cm na zewnątrz podstawy ściany oporowej.

Przed montażem prefabrykatów Wykonawca wspólnie z Inżynierem winien sprawdzić ich wymiary i jakość wykonania.

Prefabrykaty są wykonane z betonu. Prefabrykaty nie wymagają poza sprawdzeniem specjalnego przygotowania.

Przed ułożeniem prefabrykatów należy oczyścić je z zanieczyszczeń.

##### **5.2.2. Ogólne zasady montażu prefabrykatów**

Montaż prefabrykatów powinien się odbywać według projektu montażu, który powinien być składową częścią Dokumentacji Projektowej. Ściany oporowe należy wykonać zgodnie z Dokumentacją Projektową i STWiORB. Prefabrykaty betonowe muru należy ustawiać za pomocą lekkiego żurawia na podbetonie C12/15 oraz warstwie podsypki cementowo-piaskowej grubości 5 cm.

Montaż elementów ściany oporowej należy wykonać wg zaleceń producenta elementów konstrukcyjnych ściany oporowej. Kolejne prefabrykaty powinny się „licować”. Styki prefabrykatów należy uszczelnić np. poprzez położenie na tylnej powierzchni styków pasków papy.

Jeżeli Dokumentacja Projektowa przewiduje to na górze muru wykonać gzyms – oczep żelbetonowy zgodnie z STWiORB M.13.01.03.

Wszystkie prace specjalistyczne powinny być wykonywane przez firmy posiadające udokumentowane doświadczenie w wykonywaniu ścian oporowych.

Wszystkie etapy robót powinny być odebrane przez Inżyniera z potwierdzeniem wpisem w Dzienniku Budowy.

Należy przyjmować tolerancje wymagane przez dostawcę prefabrykatów. Jeżeli nie są one podane należy stosować poniższe wartości.

Tolerancje dopuszczone dla prefabrykatów:

- max  $\pm 10$  mm wychylenie z płaszczyzny w jakimkolwiek punkcie na całej długości
- max  $\pm 5$  mm wychylenie w jakimkolwiek punkcie na wysokości

### 5.3.3. Zasyпка i układanie materiału filtracyjnego i dylatacyjnego

Przed przystąpieniem do zasypywania wzniesionych elementów należy przymocować na tylnym licu ściany pas materiału izolacyjnego. Szerokość pasa – 15 cm, długość – wysokość ściany oporowej. Pas ten należy instalować pośrodku każdej pionowej szczeliny.

Zasyp gruntowy ścian oporowych należy ułożyć i zagęścić warstwami o grubości maksymalnej 0,30 m z gruntu przepuszczalnego i wskaźniku zagęszczenia  $I_s \geq 0,97$  wg Proctora

## 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".

Wykonawca robót budowlanych wykonuje badania laboratoryjne ujęte w STWiORB na własny koszt w laboratorium nie należącym do Wykonawcy i Podwykonawcy robót, zaakceptowanym przez Inżyniera oraz Zamawiającego (Inwestora).

### 6.2. Kontrola wykonania ściany oporowej

Kontrola robót obejmuje:

- sprawdzenie kwalifikacji personelu Wykonawcy,
- stwierdzenie posiadania przez stosowany system murów Aprobata Technicznej lub innego dokumentu dopuszczającego do stosowania.,
- stwierdzenie właściwej jakości materiału na podstawie atestu producenta i kontroli dopuszczalnego okresu magazynowania,
- kontrolę stopnia zagęszczenia gruntu,

Należy kontrolować na bieżąco sposób prowadzenia prac.

- Materiał zasyпки powinien być badany zgodnie z PN-88/B-04481. Grunty budowlane. Badania próbek.
- Zagęszczenie zasyпки zgodnie z PN-S-02205. Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.
- Badanie nasiąkliwości i mrozoodporności betonu wg PN-88/B-06250
- Badanie wytrzymałości betonu wg PN-EN 12390-3

Przy wykonywaniu ściany oporowej należy przeprowadzić kontrolę i badania w zakresie:

- a) sprawdzenie prawidłowości wymiarów prefabrykatów z tolerancją podaną poniżej:
  - grubość elementów       $+0,5$  do  $-0,5$  cm,
  - pozostałe wymiary       $\pm 0,5$  cm
- b) sprawdzenie prawidłowości ułożenia i połączenia elementów w ścianie - przez oględziny,
- c) sprawdzenie prawidłowości montażu prefabrykatów - wykonania powierzchni i krawędzi ściany z tolerancją podaną poniżej:
  - pochylenie nie więcej niż       $0,5\%$ ,
  - usytuowanie w planie       $\pm 1,0$  cm,

- rzędne  $\pm 0,5$  cm.
- przesunięcie pomiędzy kolejnymi prefabrykatami wysokościowe lub w płaszczyźnie pionowej nie więcej niż 0,5 cm,
- odchylenie krawędzi od linii prostej: nie więcej niż 6 mm/m i najwyżej dwa odchylenia na 2 m,

### **6.3. Kontrola wykonania elementów prefabrykowanych ściany oporowej oraz stropów komór**

Powierzchnia elementów prefabrykowanych powinna być gładka, a nierówności oraz ubytki nie powinny przekraczać dopuszczalnych odchyłek wymiarów według PN-S-10040.

Rysy powierzchniowe skurczowe w elementach żelbetowych są dopuszczalne pod warunkiem spełnienia wymagań PN-S-10040.

Pustki, raki i wykruszyny w elementach prefabrykowanych są dopuszczalne w granicach podanych w PN-S-10040 dla elementów żelbetowych.

Wytrzymałość betonu w prefabrykatkach powinna odpowiadać założonej w Dokumentacji Projektowej klasie betonu.

### **6.4. Kontrola prawidłowości zasypywania wykopu ściany oporowej**

Sprawdzenie prawidłowości zasypania przestrzeni za ścianą oporową należy przeprowadzać systematycznie w czasie wykonywania robót w zgodności z wymaganiami punktu 5.

### **6.5. Kontrola robót betonowych**

W czasie wykonywania robót należy przeprowadzać systematyczną kontrolę składników mieszanki betonowej i wykonanego betonu wg PN-EN 206 oraz STWiORB M.13.01.00.

## **7. Obmiar robót**

Jednostką obmiaru robót jest 1 sztuka zamontowanego prefabrykatu betonowego muru oporowego. Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne"

## **8. Odbiór robót**

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

Podstawą dokonania oceny jakości i ilości robót ulegających zakryciu są następujące dokumenty:

- Dokumentacja Projektowa z naniesionymi na niej zmianami dokonywanymi w trakcie budowy,
- dziennik budowy,
- uzasadnienia dokonywania zmian,
- dokumenty dotyczące jakości wbudowanych materiałów.

Odbiór Robót zanikających i ulegających zakryciu będzie dokonany w czasie umożliwiającym wykonanie ewentualnych korekt i poprawek bez hamowania ogólnego postępu Robót. Odbioru Robót dokonuje Inżynier.

Gotowość danej części Robót do odbioru zgłasza Wykonawca wpisem do Dziennika Budowy i jednoczesnym powiadomieniem Inżyniera. Odbiór będzie przeprowadzony niezwłocznie, nie później jednak niż w ciągu 3 godzin od momentu zgłoszenia wpisem do Dziennika Budowy i powiadomienia o tym fakcie Inżyniera Kontraktu.

Podstawą odbioru robót zanikających lub ulegających zakryciu jest pisemne stwierdzenie przez Inżyniera w dzienniku budowy wykonania określonych robót zgodnie z projektem technicznym oraz wymaganiami zawartymi w STWiORB oraz wyrażenie zgody na przystąpienie przez "Wykonawcę" do realizacji kolejnej fazy robót.

Podstawą odbioru końcowego jest pisemne stwierdzenie przez "Inżyniera" w dzienniku budowy zakończenia wszystkich robót związanych z montażem zestawu, a także spełnienia wymagań określonych w projekcie technicznym i STWiORB.



Na podstawie wyników przeprowadzonych badań należy ustalić, czy konstrukcja muru wykonana jest zgodnie z niniejszą STWiORB.

W szczególności należy ustalić:

- a) czy stwierdzone odchyłki od Dokumentacji Projektowej przekraczają wartości dopuszczalne,
- b) rodzaje i liczbę usterek oraz możliwości ich usunięcia,
- c) wpływ stwierdzonych odchyłek i usterek na użytkową wartość obiektu.

W przypadku, gdy chociaż jeden wynik badania wykaże niezgodność z wymaganiami, całość lub część robót należy uznać za niezgodne z normą.

Roboty wykonane niezgodnie z wymaganiami nie mogą być przyjęte. W przypadku takim sposób dalszego postępowania należy ustalić komisyjnie.

Wyniki badań wraz z ich oceną powinny zostać ujęte w formie protokołu.

## 9. Podstawa płatności

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

Cena wykonania robót – montażu prefabrykatów muru oporowego obejmuje:

- prace pomiarowe i przygotowawcze,
- transport materiałów niezbędnych do wykonania robót,
- przygotowanie i przedstawienie szczegółowego projektu, rysunków konstrukcyjnych
- oczyszczenie i przygotowanie podłoża,
- zakup (lub wykonanie) i dostarczenie prefabrykatów betonowych,
- przygotowanie materiałów przeznaczonych do wykonania robót,
- ułożenie warstwy betonu wyrównawczego wg STWiORB M.13.02.02.
- montaż prefabrykowanych elementów muru typu „L”
- uszczelnienie szczeliny pomiędzy prefabrykatami,
- wykonanie izolacji wg STWiORB M.15.01.03.i warstwy odsączającej (drenażu) ścian muru wg STWiORB M.20.01.03.,
- wykonanie zasypki muru,
- przeprowadzenie niezbędnych badań i pomiarów wymaganych w Specyfikacji.
- oczyszczenie i uporządkowanie terenu robót.
- oczyszczenie i uporządkowanie terenu robót.

## 10. Przepisy związane i standardy

### 10.1. Polskie normy

PN-S-10040:1999	Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Wymagania i badania.
PN-S-02205	Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.
PN-EN 197-1	Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku
PN-EN 197-2	Cement. Część 2: Ocena zgodności
PN-EN 206+A2	Beton. Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.
PN-EN 933-4	Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie składu ziarnowego
PN-EN 1008	Woda zarobowa do betonów. Specyfikacja pobierania próbek i ocena przydatności wody zarobowej do betonu w tym odzyskanej z procesu produkcji betonu.

PN-EN 12620                      Kruszywa do betonu.

## **10.2. Polskie normy - wycofane**

PN-83/B-03010                      Ściany oporowe – Obliczenia statyczne i projektowanie

*PN-88/B-04481                      Grunty budowlane. Badania próbek.*

*PN-B-06250                      Beton zwykły*

ROZPORZĄDZENIE MINISTRA TRANSPORTU I GOSPODARKI MORSKIEJ z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie. (Dz. U. Nr 63 poz. 735 - z dnia 3.08 2000 r.)

Pozostałe jak w STWiORB M.13.01.00.

# **SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

## **M-15.01.03 IZOLACJA BITUMICZNA WYKONANA NA ZIMNO**

### **1. Wstęp**

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

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru izolacji bitumicznej wykonywanej na zimno w związku z realizacją zadania „**Przebudowa ulicy Trakt Napoleński w Rokietnicy na odcinku od ulicy Noblistów do linii kolejowej wraz z przebudową skrzyżowania z ulicą Szamotulską**”.

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

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

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

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji Technicznej dotyczą prowadzenia robót izolacyjnych powierzchni odziemnych elementów obiektów mostowych i obejmują:

- wykonanie izolacji powierzchni odziemnych elementów betonowych obiektu inżynierskiego poprzez trzykrotne posmarowanie materiałem powłokowym do izolacji na zimno (epoksydowo-bitumicznym) wraz z oczyszczeniem powierzchni i zagruntowaniem,

#### **1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszej STWiORB są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami i STWiORB D-M.00.00.00. - "Wymagania ogólne".

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

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową STWiORB i poleceniami Inżyniera Kontraktu.

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

### **2. Materiały**

#### **2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

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

Każdy zastosowany materiał musi posiadać wymagane dokumenty dopuszczające do obrotu i stosowania (m.in. deklarację właściwości użytkowych Wytwórcy), stwierdzające zgodność jego wykonania z odpowiednimi normami zharmonizowanymi albo Europejskimi lub Krajowymi ocenami technicznymi.

Wykonawca przed przystąpieniem do wykonania robót (izolacji) winien przedstawić Inżynierowi Kontraktu do zaakceptowania proponowane do zastosowania materiały.

Roztwory bitumiczne (asfaltowe) do gruntowania oraz izolowania powierzchni betonowych muszą być dostosowane do warunków środowiska w pobliżu obiektu. Dla obiektów posadowionych poniżej poziomu agresywnych wód gruntowych należy zastosować materiały izolacyjne odporne na występującą agresywność wód.

Należy zastosować rodzaj materiału izolacyjnego, określonego w Dokumentacji Projektowej.

## **2.2. Materiały bitumiczne**

### **2.2.1. Materiał do gruntowania**

Roztwór asfaltowy do gruntowania powierzchni ścian przed ułożeniem właściwej powłoki izolacyjnej wg PN-B-24620:1998 - roztwór plastyfikowanych asfaltów ponaftowych w rozpuszczalnikach. Lepkość materiału gruntującego powinna umożliwiać jego penetrację w podłoże betonowe bez tworzenia powłoki (błonki). Działanie polega na przenikaniu w pory betonu, uszczelnianiu powierzchni, wiązaniu pozostałych pyłów oraz na stwarzaniu warunków przyczepności warstw izolacyjnych do podłoża. Nie jest odporny na działanie rozpuszczalników organicznych (benzol, benzyna, nafta itp.) oraz temperatury powyżej 60°C. Nie należy stosować na mokrych i przemrożonych powierzchniach. Rozprowadza się na zimno, bez podgrzewania w temperaturze powyżej +5°C. Zależnie od stopnia porowatości podłoża jednokrotne smarowanie 0,3÷0,45 kg na 1 m<sup>2</sup> powierzchni zabezpieczanej. Materiał łatwopalny,

### **2.2.2. Materiały do izolacji właściwej**

Lepik asfaltowy stosowany na zimno wg PN-B-24620:1998 - produkowany jest z asfaltów ponaftowych, plastyfikowanych olejami i rozcieńczanych rozpuszczalnikami organicznymi. Rozprowadzany na podłożu zagruntowanym tworzy po wyschnięciu silnie przylegającą powłokę asfaltową o dużej plastyczności. Powłoka ta wykazuje odporność na działanie wód agresywnych o słabych stężeniach. Nie jest odporny na działanie rozpuszczalników organicznych oraz temperatury powyżej 60°C. Rozprowadza się na zimno (bez podgrzewania) cienką warstwą na zagruntowanym podłożu. Roboty należy prowadzić w temperaturze powyżej +5°C. Przy jednokrotnym smarowaniu powierzchni zabezpieczanej 0,8 do 1,0 kg na 1 m<sup>2</sup>. Materiał łatwopalny.

Materiały bitumiczne (typu) rodzaju P i R do wykonania cienkiej izolacji

- średnio-gęsty roztwór (P), produkowany z nafty, asfaltu plastyfikowanego olejami lub rozcieńczalnikiem organicznym,
- rzadki (R) roztwór asfaltu plastyfikowanego rozcieńczalnikiem - zgodny z PN-B-24622

lub

## **2.3. Materiały syntetyczne**

Roztwory bitumiczne (asfaltowe) z rozpuszczalnikami syntetycznymi do gruntowania oraz izolowania powierzchni ścian, np. epoksydowo-bitumiczne.

## **3. Sprzęt**

Wykonawca powinien przedstawić Inżynierowi Kontraktu technologię wykonania wraz z danymi sprzętu, który zamierza stosować w celu wykonania izolacji przeciwwilgociowej.

Roboty wykonane będą ręcznie. Roboty można wykonać przy użyciu dowolnego sprzętu zaakceptowanego przez Inżyniera Kontraktu.

## **4. Transport**

### **4.1. Warunki transportu**

Materiały mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu. Transport, przenoszenie i składowanie materiałów hydroizolacyjnych powinny być zgodne z zaleceniami Producenta.

### **4.2. Warunki składowania**

Materiały asfaltowe na powłoki asfaltowe należy przechowywać w suchym pomieszczeniu, z dala od źródeł ciepła i światła słonecznego, w temperaturze nie niższej niż +5°C i nie wyższej niż +25°C oraz w wyraźnie oznakowanych pojemnikach.

## 5. Wykonanie robót

### 5.1. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

Wykonawca powinien dostarczyć opis technologii wykonania robót Inżynierowi co najmniej 15 dni roboczych przed przystąpieniem do robót. Opis metody wykonania powinien być zgodny z wymaganiami Producenta, wymaganiami określonymi w Projekcie i w niniejszej STWiORB. Opis wymaga akceptacji Inżyniera Kontraktu.

Opis technologii wykonania powinien zawierać:

- dane dotyczące proponowanej izolacji przeciwwilgociowej, w tym rodzaj i właściwości materiałów,
- metodę przygotowania i układania (zgodny z Instrukcją Producenta materiału), w tym sprzęt, który Wykonawca zamierza stosować,
- dane dotyczące warstwy ochronnej służącej do zabezpieczenia powłoki izolacji przeciwwilgociowej przed uszkodzeniem spowodowanym pracą sprzętu wykonującego nawierzchnię lub przejazdem pojazdów w miejscach przeznaczonych dla ruchu pojazdów,
- wszelkie ograniczenia robót wynikające z warunków atmosferycznych lub przepisów ochrony środowiska,
- sposób wykonania robót przy wpustach, szczelinach dylatacyjnych, chodnikach i innych elementach znajdujących się w miejscu wykonywanej hydroizolacji lub w jej pobliżu,
- certyfikaty (świadectwa) badań i zalecenia Producenta,
- proponowane rodzaje i częstotliwość badań w okresie wykonywania robót i po ich zakończeniu.

### 5.2. Zakres wykonywanych robót

#### 5.2.1 Ogólne warunki prowadzenia robót izolacyjnych

Izolację przeciwwilgociową należy układać na podłożu równym, nieodkształcalnym, gładkim, suchym i wolnym od plam olejowych i pyłu. Wiek izolowanego podłoża powinien wynosić co najmniej 14 dni lecz zaleca się aby beton był co najmniej 28 dniowy.

Dla powłok bitumicznych oraz powłok bitumicznych modyfikowanych żywicami syntetycznymi temperatura powietrza i podłoża w czasie układania izolacji powinna być wyższa od 5°C i niższa od 35°C. Dla powłok z żywic syntetycznych, temperatura powietrza i betonu nie powinna być niższa niż +8°C (temperatura betonu musi być o 3°C wyższa od temperatury punktu rosy) i nie wyższa niż +25°C.

Jeżeli nie jest możliwe spełnienie ww. warunków dopuszcza się zastosowanie specjalnych materiałów (zgodnie z wymaganiami określonymi w Aprobacie technicznej) po uzyskaniu pisemnej zgody Inżyniera Kontraktu.

#### 5.2.2. Zagruntowanie podłoża

Powierzchnie betonowe należy przed gruntowaniem odpowiednio przygotować, po usunięciu nacieków mleczka cementowego powierzchnia betonu powinna być odkurzona i odtłuszczona. Ubytki betonu należy wypełnić specjalnymi zaprawami bezskurczowymi do napraw betonu posiadającymi Krajową Ocenę Techniczną (Aprobata techniczną).

Podłoże betonowe należy gruntować firmowymi roztworami asfaltowymi zalecanymi przez producentów materiałów hydroizolacyjnych. Przed przystąpieniem do robót izolacyjnych należy obniżyć poziom wody gruntowej co najmniej o 30 cm poniżej układanej warstwy izolacji i zapewnić utrzymanie tego poziomu w czasie trwania robót. Przed nałożeniem materiału gruntującego lub izolacji przeciwwilgociowej, Wykonawca powinien określić, czy wilgotność podłoża betonowego, na którym ma być układana hydroizolacja jest zgodna z zaleceniami Producenta oraz, w przypadku gdy nie określa

tego Producent, czy wilgotność podłoża na głębokości 20mm od powierzchni nie jest wyższa niż 4%. Jeżeli wilgotność jest wyższa od podanej powyżej, Wykonawca, przed przystąpieniem do dalszych prac, powinien osuszyć podłoże do wymaganej wilgotności stosując odpowiednią i zaakceptowaną przez Inżyniera Kontraktu metodę.

W przypadku konieczności zagruntowania wilgotnej powierzchni należy użyć roztworów depresyjnych szybkozestępujących np. asfaltowej emulsji kationowej. Jest to jednak przypadek szczególny, wymagający pisemnej zgody Inżyniera Kontraktu.

Podłoże betonowe powinno mieć wytrzymałość:

- a) na ściskanie, określoną zgodnie z Polską Normą nie mniejszą niż:
  - wytrzymałość gwarantowaną wynikającą z przyjętej klasy betonu – w konstrukcjach nowych
- b) na odrywanie:
  - nie mniejszą niż 1,5 MPa – w konstrukcjach nowych
  - nie mniejszą niż 1,0 MPa – w konstrukcjach istniejących.

Przy gruntowaniu podłoża należy stosować następujące zasady:

- należy gruntować podłoże wyłącznie dobrze przygotowane i odebrane przez Inżyniera Kontraktu,
- powierzchnię przewidzianą do zaizolowania należy gruntować tylko jednokrotnie, zużywając tyle środka gruntującego, ile beton zdoła całkowicie wchłonąć tak, aby na powierzchni nie pozostała powłoka z warstewki asfaltu, ilość ta zwykle nie przekracza 0,3 l/m<sup>2</sup> (do 0,45 l/m<sup>2</sup>),
- środek gruntujący należy nanosić wałkami malarskimi lub szczotkami do środków gruntujących (odpornych na działanie agresywnych rozpuszczalników, głównie węglowodorów aromatycznych),
- przed ułożeniem izolacji powierzchnia zagruntowana powinna być całkowicie sucha. Można to sprawdzić przez dotknięcie zagruntowanej powierzchni suchą, czystą dłońią (nie zatłuszczoną lub zakurzoną), gdy dłoń nie przykleja się i pozostaje czysta oznacza to, że roztwór gruntujący jest już dostatecznie suchy. Czas schnięcia roztworów gruntujących jest zróżnicowany w zależności od rodzaju zastosowanych rozpuszczalników i warunków wysychania w większości przypadków wynosi on 15 do 120 minut,
- w pierwszej kolejności należy zagruntować powierzchnię przy narożach wklęsłych i wypukłych.

### 5.2.3. Wykonanie izolacji

Materiał powłoki ochronnej należy przygotować do użycia zgodnie z instrukcjami Producenta. Ilości dopuszczonych przez Producenta rozpuszczalników i dodatków powinny być zgodne z jego wymaganiami. Izolacje asfaltowe na zimno należy układać na podkładach zagruntowanych roztworem asfaltowym wg PN-B-24620:1998, emulsją asfaltową wg PN-B-24003:1997 lub środkiem do gruntowania na bazie syntetyków, po wyschnięciu powłoki gruntowej. Występowania złuszczeń, spękanych pęcherzy i itp. wad jest niedopuszczalne.

Powierzchnię należy powleć roztworem asfaltowym dwukrotnie na zagruntowanym podłożu. Zużycie materiału około 1,0 l/m<sup>2</sup> dla jednej warstwy. Łączna grubość warstw izolacyjnych nie może być mniejsza niż **2 mm**.

Należy dbać, aby lepek asfaltowy miał odpowiednią lepkość przez cały czas smarowania zgodnie z instrukcją Producenta lub PN-B-24620:1998.

Po wykonaniu robót należy usunąć z powierzchni hydroizolacji wszelkie tłuszcze i oleje, a na polecenie Inżyniera Kontraktu ułożyć dodatkową powłokę ochronną, jeżeli usunięcie tych zanieczyszczeń w jakimkolwiek stopniu może zmniejszyć skuteczność wykonanej powłoki.

Powierzchnię betonu z wykonaną izolacją przeciwwilgociową należy chronić przed światłem słonecznym, deszczem i innymi niekorzystnymi warunkami atmosferycznymi przez okres co najmniej sześciu godzin od zakończenia robót.

## **6. Kontrola jakości robót**

### **6.1. Wymagania ogólne:**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne"

Wykonawca robót budowlanych wykonuje badania laboratoryjne ujęte w ST na własny koszt w laboratorium nie należącym do Wykonawcy i Podwykonawcy robót, zaakceptowanym przez Inżyniera oraz Zamawiającego (Inwestora).

Producent powinien prowadzić zakładową kontrolę produkcji - w skrócie ZKP.

Sporządzane i przechowywane przez producenta dokumenty powinny wskazywać, jakie procedury sterowania jakością są stosowane w czasie produkcji i dopuszczania poszczególnych wyrobów i materiałów do obrotu.

Procedury badań wykonywanych zarówno w czasie wykonywania, jak również po wykonaniu izolacji przeciwwilgociowej powinny być zgodne z wymaganiami jakościowymi określonymi w opisie metody wykonania przygotowanym przez Wykonawcę. Wyniki wszystkich badań należy odnotować w Dzienniku Budowy.

### **6.2. Badania przed przystąpieniem do robót**

Kontrolę jakości robót przy wykonywaniu izolacji przeciwwilgociowej na drogowym obiekcie mostowym sprawują.

- Inżynier Kontraktu,
- Wykonawca,
- służby pomocnicze, takie jak: laboratoria drogowe i ośrodki badawcze.

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (certyfikaty zgodności, deklaracje właściwości użytkowych (deklaracje zgodności), Krajowe Oceny Techniczne (aprobaty techniczne), ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.), potwierdzające zgodność materiałów z wymaganiami pktu 2 niniejszej STWiORB,
- przedstawić karty techniczne stosowanych materiałów,
- ewentualnie wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w pktcie 2 lub przez Inżyniera Kontraktu.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inżynierowi Kontraktu do akceptacji.

Na żądanie Inżyniera Kontraktu Wykonawca powinien przedstawić aktualne wyniki badań materiałów wykonywanych w ramach nadzoru wewnętrznego przez producenta.

Przed zastosowaniem materiałów Wykonawca zobowiązany jest sprawdzić:

- nr produktu,
- stan opakowań materiału,
- warunki przechowywania materiału,
- datę produkcji i datę przydatności do stosowania.

Dodatkowo po otwarciu pojemnika ze środkiem izolacyjnym Wykonawca powinien ocenić jego wygląd.

Wykonawca sporządzi protokół z kontroli jakości środka izolacyjnego.

### **6.3. Zakres kontroli jakości sprawdzamy za pomocą badań laboratoryjnych lub na miejscu.**

- a) jakość betonu podłoża wg wymagań odnośnie betonu konstrukcyjnego,
- b) jakość materiałów do gruntowania i izolowania na zimno powierzchni betonowej wg wymagań określonych w odpowiednich normach przedmiotowych lub Aprobacie Technicznej,
- c) jakość materiałów warstwy ochronnej - wg norm i zasad badania drogowych materiałów i mas bitumicznych.
- d) grubość wykonanej powłoki – wymagana 2 mm.

### **6.4. Przed przystąpieniem do wykonywania robót należy sprawdzić:**

- a) warunki atmosferyczne – temperaturę, wilgotność powietrza,
- b) stan podłoża – równość, temperaturę, wilgotność oraz zgodność ich z wymaganiami określonymi przez Producenta materiału,
- c) wytrzymałość betonu na rozciąganie badana metodą „pull-off” powinna wynosić co najmniej 1,5 MPa. Sprawdzenie wytrzymałości podłoża na odrywanie wykonywane metodą „pull-off” przy średnicy krążka próbnego  $\varnothing$  50 mm powinno być przeprowadzone wg zasady: 1 oznaczenie na 25 m<sup>2</sup> izolowanej powierzchni i min. 5 oznaczeń wg PN-B-01814:1992
- d) dostarczone przez Producenta dokumenty dotyczące stosowanych materiałów - zgodność materiałów z odpowiednimi normami przedmiotowymi lub Krajowymi Ocenami Technicznymi (Aprobatami technicznymi) oraz czy okresy gwarancji nie są przekroczone,

### **6.4. Sprawdzenie zagruntowania podłoża betonowego:**

- a) należy ocenić wizualnie stan powłoki gruntującej: przy stosowaniu asfaltowych środków gruntujących: prawidłowo zagruntowana powierzchnia powinna być czarna lub ciemnobrązowa i matowa. Po dotknięciu ręką nie powinna brudzić skóry,
- b) kontrola grubości układanej powłoki gruntującej powinna być wykonywana na bieżąco przez sprawdzenie ilości zużytych materiałów, ilości dozowanych składników, czasu aplikacji,

### **6.5. Sprawdzenie wykonania izolacji właściwej:**

Kontrola wykonania izolacji właściwej polega na kontroli:

- a) zużycia środka izolacyjnego - powinna być zgodna z kartą techniczną materiału,
- b) całkowitej grubości wykonanej izolacji - powinna być zgodna z wymaganiami podanymi w Aprobacie technicznej,
- c) wyglądu zaizolowanej powierzchni - warstwa izolacji powinna stanowić jednolitą, czystą powłokę, o jednolitej barwie, bez pęcherzy, złuszczeń i innych wad, powłoka powinna ściśle przylegać do zagruntowanego podłoża.

## **7. Obmiar robót**

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

Jednostką obmiaru robót jest 1 m<sup>2</sup> wykonanej izolacji bitumicznej powierzchni elementów betonowych stykających się z gruntem.

## **8. Odbiór robót**

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

Odbiorom robót podlegają wszystkie operacje związane z wykonaniem izolacji:

- przygotowanie powierzchni do ułożenia izolacji,



- zagrunтовanie podłoża,
- wykonanie warstwy izolacji,
- warstwy ochronnej izolacji w formie zasypki wokół izolowanych powierzchni.

Odbiór każdego etapu powinien być potwierdzony wpisem do Dziennika Budowy.

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

## 9. Podstawa płatności

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

Cena wykonania robót obejmuje:

- prace przygotowawcze,
- zakup i transport materiałów przewidzianych do wykonania robót,
- przygotowanie i oczyszczenie powierzchni przed izolowaniem,
- zagrunтовanie powierzchni elementów betonowych,
- dwukrotne posmarowanie powierzchni betonu materiałem do izolacji na zimno,
- zabezpieczenie przerw technologicznych w elementach ekranów paskami papy,
- uporządkowanie miejsca robót i usunięcie pozostałych materiałów poza pas drogowy,
- wykonanie niezbędnych pomiarów i badań laboratoryjnych wymaganych w niniejszej STWiORB.

## 10. Przepisy związane

PN-B-24620:1998      Lepik, masy i roztwory asfaltowe stosowane na zimno.

PN-B-24002:1997      Asfaltowa emulsja anionowa

PN-B-24003:1997      Asfaltowa emulsja kationowa

ROZPORZĄDZENIE MINISTRA TRANSPORTU I GOSPODARKI MORSKIEJ z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie. (Dz. U. Nr 63 poz. 735 - z dnia 3.08 2000 r.)

