

**GENERALNA DYREKCJA DRÓG KRAJOWYCH I AUTOSTRAD
ODDZIAŁ W WARSZAWIE**

ul. Mińska 25, tel./fax. (022) 810-39-84, fax. (022) 810-04-12,
http:// www.gddkia.gov.pl, e-mail:
sekretariat@warszawa.gddkia.gov.pl
NIP: 113-20-97-244, Regon: 01751157500108

**SPECYFIKACJA ISTOTNYCH WARUNKÓW
ZAMÓWIENIA
(przetarg nieograniczony)**

**Specyfikacje Techniczne Wykonania i Obioru Robót
Budowlanych**

Roboty Drogowe

Nazwa przedmiotu zamówienia:

**Projekt przebudowy drogi krajowej Nr 2, na odcinku od km
564+400 do km 574+600 – obwodnica Siedlec.**

Kody CPV wg Wspólnego Słownika Zamówień:

Grupa robót: 45200000-9
Klasa robót: 45230000-8; 45220000-5
Kategoria robót: 45233000-9; 45221000-2;

Zatwierdził:

Warszawa, dnia 2008 –-.....

.....

Lista Specyfikacji Technicznych

D.00.00.00.	WYMAGANIA OGÓLNE	1
D.01.00.00.	ROBOTY PRZYGOTOWAWCZE	
D.01.01.01.	Odtworzenie trasy i punktów wysokościowych	23
D.01.02.04.	Rozbiórka elementów dróg i ulic	27
D.01.03.02.a.	Przebudowa kabl. linii elektroenergetycznych i oświetleniowych – rondo Łukowska	31
D.01.03.02.b.	Przebudowa kabl. linii elektroenergetycznych i oświetleniowych – rondo Ujrzanów	41
D.01.03.04.a.	Przebudowa i budowa kablowych linii telekomunikacyjnych	51
D.02.00.00.	ROBOTY ZIEMNE	
D.02.01.01.	Wykonanie wykopów	57
D.02.03.01.	Wykonanie nasypów	63
D.04.00.00.	PODBUDOWY	
D.04.01.01.	Korytowanie, profilowanie i zagęszczenie podłoża w korycie	71
D.04.03.01.	Oczyszczenie i skropienie warstw konstrukcyjnych	75
D.04.04.01.	Podbudowa z kruszywa naturalnego	79
D.04.04.02.	Podbudowa z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie	85
D.04.05.01.	Wzmocnienie podłoża gruntowego – stabilizacja cementem	93
D.04.06.01.	Podbudowa z chudego betonu	105
D.04.07.01.	Podbudowa z betonu asfaltowego	113
D.05.00.00.	NAWIERZCHNIE	
D.05.03.05.	Nawierzchnie z betonu asfaltowego – warstwa wiążąca	125
D.05.03.05.B.	Nawierzchnia z betonu asfaltowego – warstwa ścieralna (drogi dojazdowe)	141
D.05.03.11_1.	Frezowanie nawierzchni asfaltowych na zimno	151
D.05.03.11_2.	Remiksing nawierzchni	155
D.05.03.13.	Nawierzchnia z mieszanki grysowo – mastyksowej (SMA)	171
D.05.03.16.	Naprawa spękań poprzecznych	185
D.05.03.23.	Nawierzchnie z betonowej kostki brukowej	189
D.06.00.00.	ROBOTY WYKOŃCZENIOWE	
D.06.01.01.	Umocnienie powierzchniowe skarp i rowów	197
D.07.00.00.	URZĄDZENIA BEZPIECZEŃSTWA RUCHU	
D.07.01.01.	Oznakowanie poziome	203
D.07.02.01.	Oznakowanie pionowe	213
D.07.02.02.	Słupki prowadzące oraz znaki kilometrowe i hektometrowe	229
D.07.05.01.	Bariery ochronne stalowe	235
D.07.05.02.	Drogowe bariery ochronne linowe	243
D.07.06.02.	Urządzenia zabezpieczające ruch pieszych – wygradzenia łańcuchowe	257
D.07.07.01.	Oświetlenie rond	261
D.08.00.00.	ELEMENTY ULIC	
D.08.01.01.	Krawężniki betonowe	271
D.08.02.02.	Chodniki z betonowej kostki brukowej	277
D.08.03.01.	Obrzeża betonowe	285
D.08.05.01.	Ścieki uliczne z prefabrykowanych elementów betonowych	289
D.09.00.00.	ZIELEŃ DROGOWA	
D.09.01.01.a.	Zieleń funkcjonalna i ozdobna – rondo Łukowska	295
D.09.01.01.b.	Zieleń funkcjonalna i ozdobna – rondo Ujrzanów	299

D-M.00.00.00. WYMAGANIA OGÓLNE**1. WSTĘP****1.1. Przedmiot ST**

Niniejsza Specyfikacja Techniczna ST D-M.00.00.00. Wymagania ogólne oraz specyfikacje techniczne dotyczące wykonania robót drogowych, mostowych, kolejowych i przebudowy infrastruktury technicznej stanowią w rozumieniu PZP „specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych” (STWiORB).

Specyfikacja Techniczna D-M.00.00.00 WYMAGANIA OGÓLNE odnosi się do wymagań wspólnych dla poszczególnych wymagań technicznych dotyczących wykonania i odbioru Robót, które zostaną wykonane w ramach przebudowy drogi krajowej Nr 2, na odcinku od km 564+400 do km 574+600 – obwodnica Siedlec.

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

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

D.00.00.00. WYMAGANIA OGÓLNE**D.01.00.00. ROBOTY PRZYGOTOWAWCZE**

D.01.01.01. ODTWORZENIE TRASY I PUNKTÓW WYSOKOŚCIOWYCH

D.01.02.04. Rozbiórka elementów dróg i ulic

D.01.03.02.a. Przebudowa kablowych linii elektroenergetycznych I oświetleniowych – rondo Łukowska

D.01.03.02.b. Przebudowa kablowych linii elektroenergetycznych I oświetleniowych – rondo Ujrzanów

D.01.03.04.a. Przebudowa i budowa kablowych linii telekomunikacyjnych – rondo Łukowska

D.02.00.00. ROBOTY ZIEMNE

D.02.01.01. Wykonanie wykopów

D.02.03.01. Wykonanie nasypów

D.04.00.00. PODBUDOWY

D.04.01.01. Korytowanie, profilowanie i zagęszczenie

D.04.03.01. Oczyszczenie i skropienie lepiszczem warstw konstrukcji nawierzchni

D.04.02.02. Podbudowa z kruszywa naturalnego

D.04.04.02. Podbudowa z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie

D.04.05.01. Wzmocnienie podłoża gruntowego – stabilizacja cementem

D.04.06.01. Podbudowa z chudego betonu

D.04.07.01. Podbudowa z betonu asfaltowego

D.05.00.00. NAWIERZCHNIE

D.05.03.05. Nawierzchnia z betonu asfaltowego – warstwa wiążąca

D.05.03.05.B. Nawierzchnia z betonu asfaltowego – warstwa ścieralna (drogi dojazdowe)

D.05.03.11_1. Frezowanie nawierzchni asfaltowych na zimno

D.05.03.11_2. Remiksing nawierzchni

D.05.03.13. Nawierzchnia z mieszanki grysowo-mastyksowej (SMA)

D.0503.16. Naprawa spękań poprzecznych

D.05.03.23. Nawierzchnia z betonowej kostki brukowej

D.06.00.00. ROBOTY WYKOŃCZENIOWE

D.06.01.01. Umocnienie powierzchniowe pasa dzielącego, skarp i rowów

D.07.00.00. URZĄDZENIA BEZPIECZEŃSTWA RUCHU

- D.07.01.01. Oznakowanie poziome
- D.07.02.01. Oznakowanie pionowe
- D.07.05.01. Bariery ochronne stalowe
- D.07.05.02. Bariery ochronne linowe
- D.07.06.02. Urządzenia zabezpieczające ruch pieszy – wygradzenia łańcuchowe
- D.07.07.01. Oświetlenie rond

D.08.00.00. ELEMENTY ULIC

- D.08.01.01. Krawężniki betonowe
- D.08.02.02. Chodniki z brukowej kostki betonowej
- D.08.03.01. Obrzeża betonowe
- D.08.05.01. Ściek uliczny prefabrykowany

D.09.00.00. ZIELEŃ DROGOWA

- D.09.01.01.a. Zieleń funkcjonalna i ozdobna – rondo Łukowska
- D.09.01.01.b. Zieleń funkcjonalna i ozdobna – rondo Ujrzanów

1.4. Określenia podstawowe

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

- 1.4.1. Budowla drogowa** - obiekt budowlany, nie będący budynkiem, stanowiący całość techniczno-użytkową (droga) albo jego część stanowiącą odrębny element konstrukcyjny lub technologiczny (obiekt mostowy, korpus ziemny, węzeł).
- 1.4.2. Chodnik** - wyznaczony pas terenu przy jezdni lub odsunięty od jezdni, przeznaczony do ruchu pieszych.
- 1.4.3. Droga** - wydzielony pas terenu przeznaczony do ruchu lub postoju pojazdów oraz ruchu pieszych wraz z wszelkimi urządzeniami technicznymi związanymi z prowadzeniem i zabezpieczeniem ruchu.
- 1.4.4. Droga tymczasowa (montażowa)** - droga specjalnie przygotowana, przeznaczona do ruchu pojazdów obsługujących zadanie budowlane na czas jego wykonania, przewidziana do usunięcia po jego zakończeniu.
- 1.4.5. Dziennik budowy** – Oznacza oficjalny dziennik, prowadzony na budowie przez wykonawcę zgodnie z wymogami Polskiego Prawa Budowlanego.
- 1.4.6. Inżynier** – osoba wymieniona w danych kontraktowych (wyznaczona przez Zamawiającego, o której wyznaczeniu poinformowany jest Wykonawca), odpowiedzialna za nadzorowanie robót i administrowanie kontraktem.
- 1.4.7. Jezdnia** - część korony drogi przeznaczona do ruchu pojazdów.
- 1.4.8. Kierownik budowy** - osoba wyznaczona przez Wykonawcę, upoważniona do kierowania robotami i do występowania w jego imieniu w sprawach realizacji kontraktu.
- 1.4.9. Korona drogi** - jezdnia (jezdnie) z poboczami lub chodnikami, zatokami, pasami awaryjnego postoju i pasami dzielącymi jezdnie.
- 1.4.10. Konstrukcja nawierzchni** - układ warstw nawierzchni wraz ze sposobem ich połączenia.
- 1.4.11. Korpus drogowy** - nasyp lub ta część wykopu, która jest ograniczona koroną drogi i skarpami rowów.
- 1.4.12. Koryto** - element uformowany w korpusie drogowym w celu ułożenia w nim konstrukcji nawierzchni.
- 1.4.13. Rejestr obmiarów** - akceptowany przez Inżyniera Rejestr z ponumerowanymi stronami, służący do wpisywania przez Wykonawcę obmiarów dokonywanych robót w formie wyliczeń, szkiców i ew. dodatkowych załączników. Wpisy w Rejestrze obmiarów podlegają potwierdzeniu przez Inżyniera.

- 1.4.14. Laboratorium** - drogowe lub inne laboratorium badawcze, zaakceptowane przez Zamawiającego, niezbędne do przeprowadzenia wszelkich badań i prób związanych z oceną jakości materiałów oraz robót.
- 1.4.15. Materiały** - wszelkie tworzywa niezbędne do wykonania robót, zgodne z dokumentacją projektową i specyfikacjami technicznymi, zaakceptowane przez Inżyniera.
- 1.4.16. Nawierzchnia** - warstwa lub zespół warstw służących do przejmowania i rozkładania obciążeń od ruchu na podłoże gruntowe i zapewniających dogodne warunki dla ruchu.
- a) **Warstwa ścieralna** - górna warstwa nawierzchni poddana bezpośrednio oddziaływaniu ruchu i czynników atmosferycznych.
 - b) **Warstwa wiążąca** - warstwa znajdująca się między warstwą ścieralną a podbudową, zapewniająca lepsze rozłożenie naprężeń w nawierzchni i przekazywanie ich na podbudowę.
 - c) **Warstwa wyrównawcza** - warstwa służąca do wyrównania nierówności podbudowy lub profilu istniejącej nawierzchni.
 - d) **Podbudowa** - dolna część nawierzchni służąca do przenoszenia obciążeń od ruchu na podłoże. Podbudowa może składać się z podbudowy zasadniczej i podbudowy pomocniczej.
 - e) **Podbudowa zasadnicza** - górna część podbudowy spełniająca funkcje nośne w konstrukcji nawierzchni. Może ona składać się z jednej lub dwóch warstw.
 - f) **Podbudowa pomocnicza** - dolna część podbudowy spełniająca, obok funkcji nośnych, funkcje zabezpieczenia nawierzchni przed działaniem wody, mrozu i przenikaniem cząstek podłoża. Może zawierać warstwę mrozochronną, odsączającą lub odcinającą.
 - g) **Warstwa mrozochronna** - warstwa, której głównym zadaniem jest ochrona nawierzchni przed skutkami działania mrozu.
 - h) **Warstwa odcinająca** - warstwa stosowana w celu uniemożliwienia przenikania cząstek drobnego gruntu do warstwy nawierzchni leżącej powyżej.
 - i) **Warstwa odsączająca** - warstwa służąca do odprowadzenia wody przedostającej się do nawierzchni.
- 1.4.17. Niweleta** - wysokościowe i geometryczne rozwinięcie na płaszczyźnie pionowego przekroju w osi drogi lub obiektu mostowego.
- 1.4.18. Objazd tymczasowy** - droga specjalnie przygotowana i odpowiednio utrzymana do przeprowadzenia ruchu publicznego na okres budowy.
- 1.4.19. 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.
- 1.4.20. Pas drogowy** - wydzielony liniami granicznymi pas terenu przeznaczony do umieszczania w nim drogi i związanych z nią urządzeń oraz drzew i krzewów. Pas drogowy może również obejmować teren przewidziany do rozbudowy drogi i budowy urządzeń chroniących ludzi i środowisko przed uciążliwościami powodowanymi przez ruch na drodze.
- 1.4.21. 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.
- 1.4.22. Podłoże nawierzchni** - grunt rodzimy lub nasypowy, leżący pod nawierzchnią do głębokości przemarzania.
- 1.4.23. Podłoże ulepszone nawierzchni** - górna warstwa podłoża, leżąca bezpośrednio pod nawierzchnią, ulepszona w celu umożliwienia przejęcia ruchu budowlanego i właściwego wykonania nawierzchni.
- 1.4.24. Polecenie Inżyniera** - wszelkie polecenia przekazane Wykonawcy przez Inżyniera, w formie pisemnej, dotyczące sposobu realizacji robót lub innych spraw związanych z prowadzeniem budowy.
- 1.4.25. Projektant** - uprawniona osoba prawna lub fizyczna będąca autorem dokumentacji projektowej.
- 1.4.26. Przedsięwzięcie budowlane** - kompleksowa realizacja nowego połączenia drogowego lub całkowita modernizacja/przebudowa (zmiana parametrów geometrycznych trasy w planie i przekroju podłużnym) istniejącego połączenia.

- 1.4.27. Przepust** – budowla o przekroju poprzecznym zamkniętym, przeznaczona do przeprowadzenia cieków, szlaków wędrówek zwierząt dziko żyjących lub urządzeń technicznych przez korpus drogowy.
- 1.4.28. Przeszkoda naturalna** - element środowiska naturalnego, stanowiący utrudnienie w realizacji zadania budowlanego, na przykład dolina, bagno, rzeka, szlak wędrówek dzikich zwierząt itp.
- 1.4.29. Przeszkoda sztuczna** - dzieło ludzkie, stanowiące utrudnienie w realizacji zadania budowlanego, na przykład droga, kolej, rurociąg, kanał, ciąg pieszy lub rowerowy itp.
- 1.4.30. Przetargowa dokumentacja projektowa** - część dokumentacji projektowej, która wskazuje lokalizację, charakterystykę i wymiary obiektu będącego przedmiotem robót.
- 1.4.31. Raporty dzienne** - oznaczają książkę codziennych wpisów, gdzie zapisuje się wszystkie szczegóły dotyczące nakładów robocizny, materiałów sprzętu jak i wykonanych przez Wykonawcę robót.
- 1.4.32. Rekultywacja** - roboty mające na celu uporządkowanie i przywrócenie pierwotnych funkcji terenom naruszonym w czasie realizacji zadania budowlanego.
- 1.4.33. Ślepy kosztorys** - wykaz robót z podaniem ich ilości (przedmiarem) w kolejności technologicznej ich wykonania.
- 1.4.34. Teren budowy** - teren udostępniony przez Zamawiającego dla wykonania na nim robót oraz inne miejsca wymienione w kontrakcie jako tworzące część terenu budowy.
- 1.4.35. Zadanie budowlane** - część przedsięwzięcia budowlanego, stanowiąca odrębną całość konstrukcyjną lub technologiczną, zdolną do samodzielnego pełnienia funkcji techniczno-użytkowych. Zadanie może polegać na wykonywaniu robót związanych z budową, modernizacją/ przebudową, utrzymaniem oraz ochroną budowli drogowej lub jej elementu.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

1.5.1. Przekazanie terenu budowy

Zamawiający w terminie określonym w dokumentach kontraktowych przekazuje Wykonawcy teren budowy (z zastabilizowanymi granicznymi pasami drogowymi/liniami rozgraniczającymi/ wraz ze wszystkimi wymaganymi uzgodnieniami prawnymi i administracyjnymi, lokalizację i współrzędne punktów głównych trasy oraz reperów, dziennik budowy oraz po dwa egzemplarze dokumentacji projektowej (projekt budowlany i projekt wykonawczy) i dwa komplety ST.

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

Przed przekazaniem terenu budowy Wykonawca winien przedstawić Inżynierowi harmonogram robót, plan płatności oraz polisy ubezpieczeniowe zgodnie z warunkami określonymi w Specyfikacji Istotnych Warunków Zamówienia.

1.5.2. Dokumentacja projektowa

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

- Zamawiającego;
- sporządzoną przez Wykonawcę;

1.5.2.1. Dokumentacja do opracowania przez Wykonawcę

Wykonawca we własnym zakresie opracuje i uzgodni z Inżynierem oraz innymi odpowiednimi Instytucjami:

- (a) Powykonawczą dokumentację odbiorową (operat kolaudacyjny) w zakresie zgodnym z pkt. 8.4.2 – 4egz.
- (b) Projekty technologiczne i organizacyjne robót
- (c) Plan zabezpieczenia dowozu materiałów budowlanych po istniejącej sieci dróg oraz ewentualnych dróg technologicznych
- (d) Projekt organizacji ruchu na czas budowy
- (e) Projekty fundamentów i konstrukcji wsporczych dla znaków drogowych wg stałej organizacji ruchu,
- (f) Projekty szczegółowe tablic drogowych stałej organizacji ruchu
- (g) Zabezpieczenie skarp wykopów i rozkopów fundamentowych
- (h) Projekty odwodnienia dla odprowadzenia wody z wykopów
- (i) Drobne projekty robocze wyszczególnione w Specyfikacjach Technicznych
- (j) Program gospodarki odpadami zgodnie z wymaganiami przepisów ustawy z dnia 27 kwietnia 2001 r. – o odpadach (Dz. U. Nr 62, poz. 628 z późniejszymi zmianami).

Do obowiązków Wykonawcy będzie należeć:

- opracowanie programu gospodarowania odpadami niebezpiecznymi i złożenie wniosku o jego zatwierdzenie,
- uzyskanie decyzji zatwierdzającej program gospodarki odpadami niebezpiecznymi,
- sporządzenie informacji o wytwarzanych odpadach oraz o sposobach gospodarowania wytworzonymi odpadami i złożenie jej do właściwego organu ochrony środowiska przed rozpoczęciem robót rozbiórkowych

Wszelkie koszty związane z przygotowaniem, zaopiniowaniem i uzgodnieniem w/w dokumentacji są zawarte w cenie Kontraktowej i nie będą podlegały odrębnej zapłacie.

W przypadku potrzeby wykonania jakichkolwiek dodatkowych opracowań projektowych w trakcie budowy, Wykonawca jest zobowiązany wykonać te projekty i uzgodnić z Inżynierem w ramach ceny Kontraktowej.

Projekty powinny być sporządzone przez osoby posiadające odpowiednie kwalifikacje, zgodnie z wymaganiami Prawa Budowlanego. Wykonawca powinien uzyskać do wykonanych projektów opinie, uzgodnienia i pozwolenia, zgodnie z obowiązującymi przepisami.

Projekty wykonywane przez Wykonawcę powinny być sporządzone i uzgodnione przez odpowiednie instytucje nie później niż 14 dni przed rozpoczęciem robót których dotyczą. Projekty powinny uzyskać akceptację Inżyniera.

1.5.2.2. Dokumentacje przedstawione przez Wykonawcę

Dodatkowo poza Specyfikacjami, Rysunkami i innymi informacjami zawartymi w Kontrakcie, Wykonawca powinien zapatrzyć wszystkie rysunki, dokumenty, zezwolenia związane i inne dane potrzebne do wykonania robót oraz do parametrów technicznych wymaganych w Kontrakcie. Wykonawca może składać te informacje kolejno w częściach, ale każda przedłożona część musi być w dostatecznym stopniu kompletna by mogła być sprawdzona i zatwierdzona przez upoważnione jednostki niezależnie od całości projektu.

1.5.2.3. Dokumentacje powykonawcze

Wykonawca powinien bezzwłocznie uzupełnić dokumentację oraz rysunki dostarczone Inżynierowi w zakresie zmian wprowadzonych w czasie wykonania robót. Wykonawca powinien dostarczyć Inżynierowi. Rysunki powykonawcze w przejrzystej, prostej formie w trzech egzemplarzach dla każdego ukończonego odcinka robót, który będzie przekazany do użycia lub będzie wykorzystany przez specjalistyczną firmę lub Zamawiającego, zgodnie z polskim ustawodawstwem, nie później niż 14 przed datą przekazania.

1.5.3. Zgodność robót z dokumentacją projektową i ST

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

W przypadku rozbieżności w ustaleniach poszczególnych dokumentów obowiązuje kolejność ich ważności wymieniona w „Istotnych postanowieniach umowy”.

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 rysunku.

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 wpłynie to na niezadowalającą jakość elementu budowli, to takie materiały zostaną zastąpione innymi, a elementy budowli rozebrane i wykonane ponownie na koszt Wykonawcy.

1.5.4. Zabezpieczenie terenu budowy

Wykonawca jest zobowiązany do utrzymania ruchu publicznego oraz utrzymania istniejących obiektów (jezdnie, ścieżki rowerowe, ciągi piesze, znaki drogowe, bariery ochronne, urządzenia odwodnienia, elementy wyposażenia drogi, zieleń itp.) na terenie budowy, w okresie trwania realizacji kontraktu, aż do zakończenia i odbioru ostatecznego robót. Do obowiązków Wykonawcy nie należy „utrzymanie zimowe” polegającego na zwalczaniu śliskości zimowej i odśnieżaniu dróg publicznych dopuszczonych do ruchu.

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. Przy opracowaniu i wdrażaniu tymczasowej organizacji ruchu należy bezwzględnie przestrzegać zapisów podanych w „Zasadach organizacji ruchu na czas budowy”.

W zależności od potrzeb i postępu robót projekt organizacji ruchu powinien być na bieżąco aktualizowany przez Wykonawcę. Każda zmiana, w stosunku do zatwierdzonego projektu organizacji ruchu, wymaga każdorazowo ponownego zatwierdzenia projektu.

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

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

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

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.

Należy przyjąć, że tablice informacyjne będą umieszczone:

- przed wjazdem na odcinek drogi na jego obu końcach, zgodnie z kierunkiem ruchu pojazdów,
- na każdym skrzyżowaniu modernizowanego odcinka z drogą wojewódzką, osobno w każdym kierunku.

Tablice informacyjne powinny stać podczas całej realizacji kontraktu oraz maksymalnie do 6 miesięcy po jego zakończeniu.

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

1.5.5. Ochrona środowiska w czasie wykonywania robót

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

W okresie trwania budowy i wykańczania robót Wykonawca będzie:

- a) utrzymywać teren budowy i wykopy w stanie bez wody stojącej,
- b) podejmować wszelkie uzasadnione kroki mające na celu stosowanie się do przepisów i norm dotyczących ochrony środowiska na terenie i wokół terenu budowy oraz będzie unikać uszkodzeń lub uciążliwości dla środowiska, 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:
 - i) zanieczyszczeniem zbiorników i cieków wodnych pyłami lub substancjami toksycznymi,
 - ii) zanieczyszczeniem powietrza pyłami i gazami,
 - iii) możliwością powstania pożaru.

W przypadku prowadzenia robót w sąsiedztwie drzew należy unikać ich mechanicznego uszkodzenia i przesuszenia w wyniku prowadzenia robót odwodnieniowych. W bezpośrednim zasięgu koron drzew nie powinny być lokalizowane place składowe i drogi dojazdowe. Wokół każdego zagrożonego drzewa należy wydzielić strefę bezpieczeństwa. W przypadku czasowego obniżenia poziomu zwierciadła wody gruntowej pożądane jest aby czas trwania leja depresyjnego był skrócony do minimum. Zaleca się prowadzenie prac odwodnieniowych poza okresem wegetacyjnym.

Wykonawcę uznaje się za wytwórcę odpadów powstających w czasie budowy. Usunięcie odpadów, ich wykorzystanie lub unieszkodliwienie są obowiązkiem wykonawcy. Zamawiający nie będzie z tego tytułu ponosił żadnych kosztów w tym z tytułu opłat za gospodarcze korzystanie ze środowiska

1.5.6. Ochrona przeciwpożarowa

Wykonawca będzie przestrzegać przepisy ochrony przeciwpożarowej.

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

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

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

1.5.7. Materiały szkodliwe dla otoczenia

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

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

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

Materiały, które są szkodliwe dla otoczenia tylko w czasie robót, a po zakończeniu robót ich szkodliwość zanika (np. materiały pylaste) mogą być użyte pod warunkiem przestrzegania wymagań technologicznych 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 napowietrznych, na powierzchni ziemi i za urządzenia podziemne, takie jak linie napowietrzne, rurociągi, kable itp. oraz uzyska od odpowiednich władz będących właścicielami tych urządzeń potwierdzenie informacji dostarczonych mu przez Zamawiającego w ramach planu ich lokalizacji. Wykonawca zapewni właściwe oznaczenie i zabezpieczenie przed uszkodzeniem tych instalacji i urządzeń w czasie trwania budowy.

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

Jeżeli teren budowy przylega do terenów z zabudową mieszkaniową, Wykonawca będzie realizować roboty w sposób powodujący minimalne niedogodności dla mieszkańców. Wykonawca odpowiada za wszelkie uszkodzenia zabudowy mieszkaniowej w sąsiedztwie budowy, spowodowane jego działalnością. W celu uniknięcia niesłusznych roszczeń odszkodowawczych ze strony właścicieli istniejących nieruchomości, Wykonawca przed rozpoczęciem robót budowlanych sporządzi inwentaryzację stanu istniejącej zabudowy zlokalizowanej w bezpośrednim sąsiedztwie pasa drogowego, dokumentując stan techniczny tych obiektów. Nieodłączną częścią tej dokumentacji będą zdjęcia, skatalogowane w sposób nie budzący wątpliwości co do momentu ich wykonania oraz obiektu, który dokumentują.

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 Kontraktu.

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

Wykonawca będzie mógł transportować materiały i wyposażenie na i z terenu budowy wyłącznie po drogach, których stan został zinwentaryzowany w w/w sposób i potwierdzony u Zarządcy drogi. W przypadku ewentualnych roszczeń odszkodowawczych za zniszczenie dróg przez transport budowy Wykonawca jest zobowiązany do ich naprawy na własny koszt.

1.5.9. Ograniczenie obciążeń osi pojazdów

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

W terminie wynikającym z warunków Kontraktu, Wykonawca opracuje i dostarczy Inżynierowi szczegółowy plan Bezpieczeństwa i Ochrony Zdrowia („BIOZ”) zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 27 sierpnia 2002 (Dz.U. Nr 151 poz. 1256).

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

1.5.11. Ochrona i utrzymanie robót

Wykonawca będzie odpowiadał za ochronę robót i za wszelkie materiały i urządzenia używane do robót od daty rozpoczęcia do daty wydania świadectwa przejęcia przez Inżyniera.

Wykonawca będzie utrzymywać roboty do czasu odbioru warunkowego. Utrzymanie powinno być prowadzone w taki sposób, aby budowla drogowa lub jej elementy były w zadowalającym stanie przez cały czas, do momentu odbioru ostatecznego. Koszt ochrony i utrzymania Robót nie podlega odrębnej zapłacie i powinien być uwzględniony w Cenie Kontraktowej.

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.

Jeżeli, na skutek zaniedbań Wykonawcy, dojdzie do uszkodzenia jakiegokolwiek części budowli drogowej lub jej elementów, to Wykonawca na polecenie Inżyniera dokona naprawy takiego uszkodzenia doprowadzając budowlę drogową lub jej element do zgodności z wymaganiami kontraktu. Wykonawca poniesie wszelkie koszty związane z takimi naprawami.

1.5.12. Stosowanie się do prawa i innych przepisów

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

Wykonawca będzie przestrzegać praw patentowych i będzie w pełni odpowiedzialny za wypełnienie wszelkich wymagań prawnych odnośnie znaków firmowych, nazw lub innych chronionych praw w odniesieniu do sprzętu, materiałów lub urządzeń użytych lub związanych z wykonywaniem robót i w sposób ciągły będzie informować Inżyniera 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 zapewniające równy lub wyższy poziom wykonania niż powołane 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.

1.5.14. Wykopalka

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

1.5.15. Niewypały, niewybuchy

W przypadku natrafienia w trakcie prowadzenia robót na pozostałości po działaniach wojennych tj. miny, niewypały, niewybuchy pociski i tego typu materiały Wykonawca zobowiązany jest do niezwłocznego przerwania robót, zabezpieczenia terenu oraz wezwania odpowiednich służb (policja, straż pożarna, pogotowie saperskie) i niezwłocznego powiadomienia Inżyniera. Koszty zabezpieczenia terenu oraz akcji usunięcia niewypałów/niewybuchów poniesie Zamawiający.

1.6. Nazwy i kody

Grupa robót: 45100000-8; 45200000-9; 77000000-0
Klasa robót: 45230000-8; 45220000-5; 77300000-3
Kategoria robót: 45233000-9; 45221000-2; 77310000-6

1.6. Realizacja budowy

Wykonawca jest zobowiązany dostosować harmonogram robót do kolejności realizacji poszczególnych odcinków drogi i organizacji ruchu do „Zasad organizacji ruchu na czas budowy”.

2. MATERIAŁY

Jakakolwiek nazwa handlowa użyta w Specyfikacjach Technicznych lub Dokumentacji Technicznej oznaczać będzie definicję standardu a nie specyficzny produkt do zastosowania w projekcie.

2.1. Źródła uzyskania materiałów

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

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

2.2. Pozyskiwanie materiałów miejscowych

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

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do zatwierdzenia dokumentację zawierającą raporty z badań terenowych i laboratoryjnych oraz proponowaną przez siebie metodę wydobywania i selekcji, uwzględniając aktualne decyzje o eksploatacji, organów administracji państwowej i samorządowej. Wykonawca ponosi odpowiedzialność za spełnienie wymagań ilościowych i jakościowych materiałów pochodzących ze źródeł miejscowych.

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

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

Wszystkie odpowiednie materiały pozyskane z wykopów na terenie budowy lub z innych miejsc wskazanych w dokumentach umowy będą wykorzystane do robót lub odwiezione na odkład

odpowiednio do wymagań umowy lub wskazań Inżyniera (w przypadku możliwości ich składowania w liniach rozgraniczających).

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

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

2.3. Materiały pochodzące z rozbiórek

Pnie drzew ściętych na terenach leśnych powinny być przekazane do Nadleśnictwa.

Karpy, pnie i gałęzie drzew ściętych na terenach będących w administracji Wykonawca usunie z Placu Budowy i zagospodaruje we własnym zakresie zgodnie z obowiązującymi przepisami.

Materiały budowlane pochodzące z rozbiórek nie posiadające pełnowartościowych właściwości materiałowych i nie nadające się do wykorzystania do wbudowania, Wykonawca po uzyskaniu wymaganych zezwoleń wywiezie poza teren budowy na zwalę. Teren zwaliska Wykonawca zabezpieczy staraniem własnym, przy czym lokalizacja terenu zwaliska musi uzyskać pozytywną opinię odpowiednich miejscowo władz samorządowych i Inżyniera. Elementy oznakowania tj. bariery stalowe, słupki do znaków oraz tarcze znaków nadające się do ponownego użycia są własnością Zamawiającego i należy odwieźć je w miejsce wskazane przez Inżyniera.

Koszt związany z rozbiórką, transportem, zwaliskiem (utyлизacją) w/w materiałów Wykonawca powinien zawrzeć w cenie kontraktowej, w odpowiednich pozycjach kosztorysowych.

Elementy pochodzące z rozbiórek sieci uzbrojenia terenu Wykonawca zdemontuje i przetransportuje w miejsce właściciela sieci uzbrojenia terenu. W przypadku stwierdzenia przez właściciela sieci uzbrojenia terenu, że elementy pochodzące z rozbiórek nie odpowiadają wymaganiom, stosuje się ustalenia punktu 2.4.

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

2.4. Materiały nieodpowiadające wymaganiom

Materiały nie odpowiadające wymaganiom zostaną przez Wykonawcę wywiezione z terenu budowy i złożone w miejscu uzgodnionym z Inżynierem, które zorganizuje własnym staraniem Wykonawca. 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 Wykonawcę i przedstawiony Inżynierowi do akceptacji.

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

2.5. 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 tego materiału, albo w okresie dłuższym, jeśli będzie to potrzebne z uwagi na wykonanie badań wymaganych przez Inżyniera. Wybrany i zaakceptowany rodzaj materiału nie może być później zmieniany bez zgody Inżyniera.

2.6. Przechowywanie i składowanie materiałów

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

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.

2.7. Inspekcja wytwórni materiałów

Wytwórnice 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 Inżyniera będzie przeprowadzał inspekcję wytwórni, muszą być spełnione następujące warunki:

- a) Inżynier będzie miał zapewnioną współpracę i pomoc Wykonawcy oraz producenta materiałów w czasie przeprowadzania inspekcji,
- b) Inżyniera 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 nienależącym 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 wymienionych wyżej 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 zatwierdzonych przez Inżyniera harmonogramach Wykonawcy.

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 Inżyniera kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania i badań okresowych, tam gdzie jest to wymagane przepisami.

Wykonawca będzie konserwować sprzęt jak również naprawiać lub wymieniać sprzęt niesprawny. Jeżeli dokumentacja projektowa lub ST przewidują możliwość wariantowego użycia sprzętu przy wykonywanych robotach, Wykonawca powiadomi Inżyniera 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 niegwarantujące zachowania warunków umowy, zostaną przez Inżyniera zdyskwalifikowane i niedopuszczone 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 zatwierdzonymi przez Inżyniera harmonogramami Wykonawcy.

Przy ruchu na drogach publicznych pojazdy będą spełniać wymagania dotyczące przepisów ruchu drogowego w odniesieniu do dopuszczalnych nacisków na oś i innych parametrów technicznych.

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

5. WYKONANIE ROBÓT

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

Wykonawca jest odpowiedzialny za stosowane metody wykonywania robót.

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

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 określonych w dokumentach Kontraktu, 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 Inżyniera powinny być wykonywane przez Wykonawcę w czasie zgodnym z warunkami Kontraktu i określonym przez Inżyniera, pod groźbą zatrzymania robót. W przypadku niewykonania w terminie Polecen Inżyniera, skutki finansowe z tego tytułu poniesie Wykonawca.

Wykonawca jest odpowiedzialny za takie zorganizowanie robót na placu budowy aby nie powodować utrudnień i zakłóceń w ruchu publicznym.

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, harmonogramem robót oraz odpowiednimi przepisami prawa.

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. Ponadto, dla określonych w odpowiednich ST robót Wykonawca będzie wykonywał odcinki próbne według zasad i zakresu określonego w tych ST. Celem wykonywania odcinków próbnych jest sprawdzenie zaproponowanych przez Wykonawcę w Programie Zapewnienia Jakości procedur i technologii wykonywania odpowiednich robót jak i doboru poszczególnych składników, materiałów.

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

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.

Koszty pobierania próbek przez Wykonawcę oraz koszty prowadzenia badań przez Wykonawcę są zawarte w cenie kontraktowej w ramach poszczególnych pozycji kosztorysu.

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.

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 zaakrobowanych.

6.6. Badania prowadzone przez Inżyniera.

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

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

Inżynier powinien pobierać próbki materiałów i prowadzić badania niezależnie od Wykonawcy, na koszt Zamawiającego. 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 i ST. Może również zlecić, sam lub poprzez Wykonawcę, przeprowadzenie powtórnych lub dodatkowych badań niezależnemu laboratorium. Jeżeli badania te wykażą stwierdzenie usterek całkowite koszty powtórnych lub dodatkowych badań i pobierania próbek poniesione zostaną przez Wykonawcę. W przeciwnym przypadku koszty te pokrywa Zamawiający.

6.7. Certyfikaty i deklaracje

Inżynier może dopuścić do użycia tylko materiały zgodne z wymaganiami określonymi w odpowiednich ST lub równoważne na zasadach określonych w punkcie 2.5, które posiadają deklarację zgodności lub certyfikat zgodności z:

- Polską Normą lub
- aprobatą techniczną, w przypadku wyrobów, dla których nie ustanowiono Polskiej Normy,

i które spełniają wymogi ST.

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

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

Jakiegokolwiek materiały, które nie spełniają tych wymagań będą odrzucone.

6.8. Dokumenty budowy

(1) Dziennik budowy

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

Przed rozpoczęciem robót budowlanych należy dokonać w dzienniku budowy wpisu osób, którym zostało powierzone kierownictwo, nadzór i kontrola techniczna robót budowlanych. Osoby te są zobowiązane potwierdzić podpisem przyjęcie powierzonych im funkcji.

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 wraz z określeniem sposobu i zakresu tymczasowej organizacji ruchu,
- 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,
- 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) Rejestr obmiarów

Rejestr 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 dokumentując narastająco postęp rzeczowy robót. Wpisów do Rejestru Obmiarów dokonuje Kierownik Budowy i są one potwierdzane przez Inżyniera.

(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 narad i ustaleń,
- f) korespondencję na budowie.

(5) Przechowywanie dokumentów budowy

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

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

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

Po zakończeniu zadania dokumenty budowy zostaną przekazane właściwym jednostkom administracyjnym.

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 obmierzanych robót i terminie obmiaru, co najmniej na 3 dni przed tym terminem.

Wyniki obmiaru będą wpisane do książki obmiarów.

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

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

7.2. Zasady określania ilości robót i materiałów

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

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

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

7.3. Urządzenia i sprzęt pomiarowy

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

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 jednośnym 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 nieodzwonne obliczenia będą wykonane w sposób zrozumiały i jednoznaczny oraz będą uzupełnione odpowiednimi szkicami, których wzór zostanie uzgodniony z Inżynierem, oraz dokumentacją fotograficzną, skatalogowaną w sposób nie budzący wątpliwości co do momentu jej wykonania oraz obiektu, który dokumentuje. Obliczenia wraz ze szkicami oraz dokumentacją fotograficzną będą każdorazowo załączone do dokumentów odbiorowych poszczególnych robót a ich wyniki zostaną zapisane w rejestrze obmiaru i potwierdzone przez Inżyniera.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Rodzaje odbiorów robót

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

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

8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

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

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

Odbioru przedmiotowych 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, SST i uprzednimi ustaleniami. Wykonawca jest zobowiązany również do dokumentowania odbieranych robót w postaci fotograficznej. Dokumentacja ta powinna być skatalogowana w sposób niebudzący wątpliwości, co do dat wykonania fotografii oraz obiektów, które dokumentuje.

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

8.3. Odbiór częściowy

Odbiór częściowy polega na ocenie ilości i jakości wykonanych części robót. Odbioru częściowego robót dokonuje się wg zasad jak przy odbiorze ostatecznym robót. Odbioru robót dokonuje Komisja w obecności Inżyniera i Wykonawcy. Komisja jest powoływana przez Zamawiającego. Warunkiem dokonania odbioru częściowego jest uprzednie wystawienie przez

Inżyniera Świadczenia Przejęcia w zakresie części robót, o ile Wykonawca jest uprawniony do uzyskania takiego świadectwa zgodnie z warunkami Kontraktu.

8.4. Odbiór ostateczny robót

8.4.1. Zasady odbioru ostatecznego robót

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

Całkowite zakończenie robót oraz gotowość do odbioru ostatecznego będzie stwierdzona przez Wykonawcę wpisem do dziennika budowy z bezzwłocznym powiadomieniem na piśmie o tym fakcie 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. Warunkiem dokonania odbioru ostatecznego jest uprzednie wystawienie przez Inżyniera Świadczenia Przejęcia.

Odbioru ostatecznego robót dokona komisja wyznaczona przez Zamawiającego w obecności Inżyniera i Wykonawcy. Komisja odbierająca roboty dokona ich oceny jakościowej na podstawie przedłożonych dokumentów, w tym dokumentacji fotograficznej, wyników badań i pomiarów, ocenie wizualnej oraz zgodności wykonania robót z dokumentacją projektową i 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, komisja przerwie swoje czynności i ustali nowy termin odbioru ostatecznego.

W przypadku stwierdzenia przez Komisję, że jakość wykonywanych robót w poszczególnych asortymentach odbiega od wymaganej dokumentacją projektową i SST z uwzględnieniem tolerancji, ale nie ma większego wpływu na cechy eksploatacyjne obiektu i bezpieczeństwo ruchu, komisja może dokonać potrąceń, oceniając pomniejszoną wartość wykonywanych robót w stosunku do wymagań przyjętych w dokumentach umowy lub nakazać Wykonawcy wykonanie robót poprawkowych, wyznaczając jednocześnie nowy termin odbioru ostatecznego.

8.4.2. Dokumenty do odbioru ostatecznego

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

Do odbioru ostatecznego Wykonawca jest zobowiązany przygotować Powykonawczą dokumentację odbiorową (operat kolaudacyjny) zawierającą:

a) Geodezyjną dokumentację powykonawczą robót i sieci uzbrojenia terenu.

W oparciu o poligonizację państwową i osnowy realizacyjnej należy wykonać geodezyjną inwentaryzację powykonawczą sieci uzbrojenia terenu i wszystkich obiektów, nanieść zmiany na mapę zasadniczą uzyskując potwierdzenie Wojewódzkiego Ośrodka Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej.

Dokumentacja Inwentaryzacja Powykonawcza powinna spełniać wymagania Rozporządzenia Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa Dz.U. 83 z dnia 26 sierpnia 1991 poz. 376.

b) Dokumentację projektową podstawową z naniesionymi zmianami, potwierdzonymi przez Inżyniera oraz dodatkową, jeśli została sporządzona w trakcie realizacji umowy; wymaga się przy tym, żeby dokumentacja została tak opracowana graficznie, aby wszelkie naniesione zmiany były łatwo rozpoznawalne,

c) specyfikacje techniczne (podstawowe z dokumentów umowy i ew. uzupełniające lub zamienne),

d) recepty i ustalenia technologiczne,

e) dzienniki budowy i książki obmiarów (oryginały),

f) wyniki pomiarów kontrolnych oraz badań i oznaczeń laboratoryjnych, zgodne z ST i ew. PZJ,

g) deklaracje zgodności lub certyfikaty zgodności wbudowanych materiałów zgodnie z ST i ew. PZJ,

- h) opinię technologiczną opracowaną przez Wykonawcę i skoreferowaną przez Inżyniera, sporządzoną na podstawie wszystkich wyników badań i pomiarów załączonych do dokumentów odbioru, wykonanych zgodnie z ST i PZJ,
- i) rysunki (dokumentacje) na wykonanie robót towarzyszących (np. na przełożenie linii telefonicznej, energetycznej, gazowej, oświetlenia itp.) oraz protokoły odbioru i przekazania tych robót właścicielom urządzeń,
- j) Dokumentację fotograficzną skatalogowaną w sposób nie budzący wątpliwości co do dat wykonania fotografii oraz obiektów, które dokumentuje
- k) Kopię mapy zasadniczej powstałej w wyniku geodezyjnej inwentaryzacji powykonawczej zatwierdzoną w odpowiednim ośrodku dokumentacji geodezyjnej.

Wykonawca opracuje operat kolaudacyjny w jednym egzemplarzu oryginalnym i w trzech kopiach. Dodatkowo Wykonawca zeskakuje wszystkie dokumenty wchodzące w skład operatu kołaudacyjnego, za wyjątkiem pozycji 10, w rozdzielczości umożliwiającej czytelny wydruk w formacie odpowiadającym oryginałowi i zapisze na nośniku danych w jednym egzemplarzu w formacie zapisu danych uzgodnionym z Kierownikiem Projektu. Pozycja 10 zostanie zapisana na nośniku danych w formacie *.dwg lub *.dgn.

Koszt przygotowania wszystkich egzemplarzy dokumentacji odbiorowej wraz z wersją elektroniczną jest zawarty w cenie kontraktowej i nie podlega odrębnej zapłacie.

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 warunkowego robót.

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

Termin wykonania robót poprawkowych i robót uzupełniających wyznaczy komisja.

8.5. Odbiór pogwarancyjny

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

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

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ustalenia ogólne

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

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

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

Ceny jednostkowe lub kwoty ryczałtowe robót będą obejmować:

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

Do cen jednostkowych nie należy wliczać podatku VAT.

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

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

9.3. Objazdy, przejazdy i organizacja ruchu

Koszt wybudowania objazdów/przejazdów i organizacji ruchu obejmuje:

- uaktualnienie/opracowanie projektu organizacji ruchu na czas trwania budowy oraz uzgodnienie z odpowiednim zarządem drogi i organem zarządzającym ruchem i odpowiednimi instytucjami, wraz z dostarczeniem kopii projektu Inżynierowi i zainteresowanemu zarządkom dróg, wprowadzaniem dalszych zmian i uzgodnień wynikających z postępu robót,
- zakup, dostarczenie i składowanie potrzebnych materiałów,
- koszt zapewnienia niezbędnych czynników produkcji
- zaprojektowanie i wybudowanie niezbędnych objazdów,
- ustawienie tymczasowego oznakowania i oświetlenia zgodnie z wymaganiami zatwierdzonych projektów tymczasowej organizacji ruchu i wymaganiami bezpieczeństwa ruchu,
- opłaty/dzierżawy terenu,
- przygotowanie terenu,
- konstrukcję tymczasowej nawierzchni, ramp, chodników, krawężników, barier, oznakowań i drenażu,
- tymczasową przebudowę urządzeń obcych,
- oczyszczanie, przestawienie, przykrycie i usunięcie tymczasowych oznakowań pionowych, poziomych, barier i świateł,
- utrzymanie płynności ruchu publicznego,
- koszty likwidacji tymczasowych objazdów,
- doprowadzenie terenu do stanu pierwotnego umożliwiającego normalny ruch publiczny.
- uporządkowanie terenu.

Koszt utrzymania objazdów/przejazdów i organizacji ruchu obejmuje:

- oczyszczanie, przestawienie, przykrycie i usunięcie tymczasowych oznakowań pionowych, poziomych, barier i świateł, w ilościach wynikających z bieżących potrzeb zachowania wymaganego standardu oznakowania i warunków bezpieczeństwa ruchu drogowego
- utrzymanie płynności ruchu publicznego,
- bieżące naprawy objazdów/przejazdów i elementów organizacji ruchu.

Koszt likwidacji objazdów/przejazdów i organizacji ruchu obejmuje:

- usunięcie wbudowanych materiałów i oznakowania,
- doprowadzenie terenu do stanu umożliwiającego normalny ruch publiczny,
- oczyszczenie terenu,
- koszty demontażu,
- koszty odbudowy zmian wprowadzonych tymczasowo na okres budowy w tym przywrócenie oznakowania zgodnego z uprzednią stałą organizacją ruchu, zgodnie z wymaganymi standardami.

9.4 Dodatkowe koszty

Poniżej podano dodatkowe koszty, które Wykonawca musi uwzględnić w cenie Kontraktowej:

1. Koszty rekonstrukcji sieci drogowej zniszczonej ruchem budowlanym,
2. Koszty odszkodowań za infrastrukturę i/lub obiekty kubaturowe zniszczone na skutek prac budowlanych lub ruchu budowlanego,
3. Koszty wszelkich uzgodnień, opinii i pozwoleń na etapie budowy (w tym również wynikłych w trakcie opracowywania dodatkowej dokumentacji projektowej),
4. Wszelkie koszty związane z prowadzeniem robót drogowych w pasie kolejowym PKP (w tym między innymi: odszkodowania za utrudnienia w ruchu, koszty wejścia w teren itp.),
5. Koszty odszkodowań za czasowe zajęcie terenu (np. zniszczenie upraw) w uzgodnieniu z zainteresowanymi stronami.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

1. Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane (Dz. U. Nr 89, poz. 414 z późniejszymi zmianami).
2. Zarządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 19 listopada 2001 r. w sprawie dziennika budowy, montażu i rozbiórki oraz tablicy informacyjnej (Dz. U. Nr 138, poz. 1555).
3. Ustawa z dnia 21 marca 1985 r. o drogach publicznych (Dz. U. Nr 14, poz. 60 z późniejszymi zmianami).
4. Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska (Dz. U. 2001 nr 62, poz. 627; z późniejszymi zmianami),
5. Ustawa z dnia 27 lipca 2001 r. o wprowadzeniu ustawy - Prawo ochrony środowiska, ustawy o odpadach oraz o zmianie niektórych ustaw (Dz. U. 2001 nr 100, poz. 1085; z późniejszymi zmianami),
6. Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. o odpadach (Dz. U. 2001 nr 62, poz. 628; z późniejszymi zmianami),
7. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 27 września 2001 r. w sprawie katalogu odpadów (Dz. U. 2001 nr 112, poz. 1206),
8. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 11 grudnia 2001 r. w sprawie wzorów dokumentów stosowanych na potrzeby ewidencji odpadów (Dz. U. 2001 nr 152, poz. 1736),
9. Ustawa z dnia 20 czerwca 1997 r. Prawo o ruchu drogowym (Dz. U. 1997 nr 98, poz. 602; z późniejszymi zmianami),
10. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach (Dz. U. 2003 nr 220, poz. 2181),
11. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23 września 2003 r. w sprawie szczegółowych warunków zarządzania ruchem na drogach oraz wykonywania nadzoru nad tym zarządzaniem (Dz. U. 2003 nr 177, poz. 1729).

D. 01.00.00 ROBOTY PRZYGOTOWAWCZE**D.01.01.01 Odtworzenie trasy i punktów wysokościowych****1. Wstęp****1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej**

Przedmiotem niniejszej ST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z odtworzeniem przebiegu trasy drogi i jej punktów wysokościowych w ramach przebudowy drogi krajowej Nr 2, na odcinku od km 564+400 do km 574+800 – obwodnica Siedlec.

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 ST dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wszystkimi czynnościami umożliwiającymi i mającymi na celu odtworzenie przebiegu trasy drogi Nr 2 i 63.

W zakres robót pomiarowych:

- wyznaczenie sytuacyjne i wysokościowe punktów głównych osi trasy i punktów wysokościowych (reperów roboczych założonych w terenie dowiązanych do reperów państwowych);
- uzupełnienie osi trasy dodatkowymi punktami,
- wyznaczenie dodatkowych reperów roboczych;
- zastabilizowanie punktów w sposób trwały, ochrona ich przed zniszczeniem oraz oznakowanie w sposób ułatwiający ich odszukanie i ewentualne odtworzenie;
- wyznaczenie przekrojów poprzecznych z częstotliwością wskazaną w Dokumentacji Projektowej;
- wyznaczenie roboczego pikietażu trasy min. co 50m poza granicą robót,
- oznaczenie pikietażu w sposób trwały oraz odtwarzanie uszkodzonych punktów na bieżąco do końca okresu gwarancyjnego;
- opracowanie powykonawczej dokumentacji geodezyjnej,
- przeniesienie punktów istniejącej osnowy geodezyjnej poza granicę robót ziemnych wraz z odtworzeniem wysokościowym.

1.4. Określenia podstawowe

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

1.4.2. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i 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

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

2.1. Rodzaje materiałów

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

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

Do utrwalań punktów osnowy geodezyjnej należy stosować materiały zgodne z Instrukcjami technicznymi G1 i G-2.

3. Sprzęt

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

3.1. Sprzęt pomiarowy

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

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

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

4. Transportu

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

4.1. Transport sprzętu i materiałów

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

5. Wykonanie Robót

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

5.1. Zasady wykonywania prac pomiarowych

Prace pomiarowe powinny być wykonane zgodnie z obowiązującymi Instrukcjami GUGiK

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

W oparciu o materiały dostarczone przez Zamawiającego, Wykonawca powinien przeprowadzić obliczenia i pomiary geodezyjne niezbędne do szczegółowego wytyczenia robót. Prace pomiarowe powinny być wykonane przez osoby posiadające odpowiednie kwalifikacje i uprawnienia. Odtworzenie znaków geodezyjnych należy prowadzić w uzgodnieniu z ośrodkami geodezyjnymi.

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

Wykonawca powinien sprawdzić czy rzędne terenu określone w Dokumentacji Projektowej są zgodne z rzeczywistymi rzędnymi terenu. Jeżeli Wykonawca stwierdzi, że rzeczywiste rzędne terenu istotnie różnią się od rzędnych określonych w Dokumentacji Projektowej to powinien poinformować o tym Inżyniera. Wszystkie roboty dodatkowe, wynikające z różnic rzędnych terenu podanych w Dokumentacji Projektowej i rzędnych rzeczywistych zostaną wykonane na koszt Zamawiającego. Zaniechanie powiadomienia Inżyniera oznacza, że roboty dodatkowe w takim przypadku obciążą Wykonawcę.

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

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

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

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

5.2. Odtworzenie osi trasy

Tyczenie osi trasy drogowej należy wykonać w oparciu o Dokumentację Projektową, przy wykorzystaniu sieci poligonizacji państwowej.

Oś trasy powinna być wyznaczona w punktach głównych i w punktach pośrednich (kierunkowych) w odległości zależnej od charakterystyki terenu i ukształtowania trasy, lecz nie rzadziej niż co 50m. Dopuszczalne odchylenie sytuacyjne wytyczonej osi trasy w stosunku do Dokumentacji Projektowej nie może być większe niż 5 cm. Rzędne niwelety punktów osi trasy należy wyznaczyć z dokładnością do 1 cm w stosunku do rzędnych niwelety określonych w Dokumentacji Projektowej.

Do utrwalenia osi trasy w terenie należy użyć materiałów wymienionych w pkt.2.1.

5.3. Wyznaczenie przekrojów poprzecznych

Wyznaczenie przekrojów poprzecznych obejmuje wyznaczenie krawędzi koryta jezdni i chodników, rowów na powierzchni terenu zgodnie z Dokumentacją Projektową. Do wyznaczania krawędzi koryta należy stosować dobrze widoczne paliki. Odległość między palikami należy dostosować do ukształtowania terenu oraz geometrii trasy drogowej.

Profilowanie przekrojów poprzecznych musi umożliwiać wykonanie koryta jezdni i chodników, rowów o kształcie zgodnym z Dokumentacją Projektową.

5.6. Przeniesienie osnowy geodezyjnej

Przeniesienie osnowy geodezyjnej poza granicę robót wraz z odtworzeniem wysokościowym może być wykonane tylko przez uprawnione do tego rodzaju prac jednostki geodezyjne. Przeniesienie osnowy geodezyjnej musi być wykonane przed przystąpieniem do robót objętych Projektem. Projekt osnowy należy uzgodnić z Ośrodkiem Dokumentacji Geodezyjnej i Kartografii. Prace związane z przeniesieniem osnowy geodezyjnej wraz z odtworzeniem wysokościowym prowadzić pod nadzorem i w uzgodnieniu z ODGiK.

6. Kontrola jakości Robót

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

6.1. Wytyczenie osi trasy drogowej

Kontrolę jakości prac pomiarowych związanych z odtworzeniem trasy i punktów wysokościowych należy prowadzić według ogólnych zasad określonych w instrukcjach i wytycznych GUGiK, zgodnie z wymaganiami podanymi w pkt. 5.

7. Obmiar Robót

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

7.1. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową odtworzenia trasy jest 1 kilometr a przeniesienia punktu osnowy geodezyjnej jest 1 sztuka .

8. Odbioru Robót

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

8.1. 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 przekłada Inżynierowi.

9. Podstawa płatności

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

9.1. Cena jednostki obmiarowej

Cena 1 km wykonania robót obejmuje:

- zakup, dostarczenie i składowanie materiałów ,
- koszt zapewnienia niezbędnych czynników produkcji,
- przygotowanie i oznakowanie robót,
- założenie i utrzymanie roboczej osnowy geodezyjnej,

- sprawdzenie wyznaczenia punktów głównych osi trasy i punktów wysokościowych,
- uzupełnienie osi trasy dodatkowymi punktami,
- wyznaczenie dodatkowych punktów wysokościowych,
- wyznaczenie przekrojów poprzecznych z ewentualnym wytyczeniem dodatkowych przekrojów,
- wyznaczenie punktów roboczego pikietażu trasy,
- ustawienie skarpowników z wyznaczeniem pochylenia skarp,
- zastabilizowanie punktów w sposób trwały, ochrona ich przed zniszczeniem i oznakowanie ułatwiające odszukanie i ewentualne odtworzenie
- odtworzenie pasa drogowego,
- wykonanie geodezyjnej inwentaryzacji powykonawczej.
- koszty ośrodków geodezyjnych.

Cena jednostkowa odtworzenia osnowy geodezyjnej uwzględnia:

- zakup, dostarczenie i składowanie potrzebnych materiałów,
- koszt zapewnienia niezbędnych czynników produkcji,
- przeniesienie punktów osnowy geodezyjnej III klasy poza granicę pasa robót
- odtworzenie wysokościowe
- obliczenie współrzędnych i opracowanie kameralne osnowy geodezyjnej,
- uzgodnienia z odpowiednimi władzami.
- koszty ośrodków geodezyjnych.

10. Przepisy związane

1. Instrukcja techniczna 0-1. Ogólne zasady wykonywania prac geodezyjnych
2. Instrukcja techniczna G-1. Geodezyjna osnowa pozioma, GUGiK, 1978
3. Instrukcja techniczna G-2. Wysokościowa osnowa geodezyjna, GUGiK, 1983
4. Instrukcja techniczna G-4. Pomiary sytuacyjne i wysokościowe, GUGiK, 1979
5. Wytyczne techniczne G-3.2. Pomiary realizacyjne, GUGiK, 1983
6. Dziennik Ustaw Nr 30, poz. 163 z późniejszymi zmianami z dnia 17 maja 1989 r – Prawo geodezyjne i kartograficzne.

D.01.02.04. Rozbiórka elementów dróg i ulic**1. Wstęp****1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej**

Przedmiotem niniejszej ST są wymagania szczegółowe dotyczące wykonania i odbioru Robót związanych z rozbiórką elementów drogi i demontażem urządzeń bezpieczeństwa ruchu, które zostaną wykonane w ramach przebudowy drogi krajowej Nr 2, na odcinku od km 564+400 do km 574+800 – obwodnica Siedlec.

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 ST dotyczą zasad prowadzenia Robót związanych z pracami rozbiórkowymi jak w pkt 1.1.

W zakres Robót związanych z rozbiórką elementów dróg wchodzi:

- rozebranie nawierzchni asfaltowej grub. 5-8cm
- rozebranie podbudowy tłuczniowej grub. średnio 15cm
- rozebranie istniejących krawężników 20x30cm

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podstawowe podane w niniejszej ST są zgodne z zamieszczonymi 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

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

2.1. Grunt do zasypania dołów

Do zasypania dołów po elementach należy użyć grunt przydatnym do budowy nasypów

3. Sprzęt

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

Typ sprzętu Wykonawca dostosuje do rodzaju rozbiórki. Wybrany sprzęt powinien uzyskać akceptację Inżyniera.

4. Transport

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

Wykonawca zapewnić sukcesywny odwóz materiałów z rozbiórki zgodnie z ustaleniami pkt. 5 niniejszej ST. Środki transportowe należy dostosować do rodzaju przewożonych materiałów.

5. Wykonanie Robót

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

5.1. Roboty rozbiórkowe elementów dróg obejmują usunięcie z pasa drogowego wszystkich elementów wymienionych w pkt. 1.3 niniejszej ST, w stosunku, do których zostało to przewidziane w Dokumentacji Projektowej.

Roboty rozbiórkowe należy przeprowadzić mechanicznie. W miejscach trudno dostępnych należy rozbiórki wykonać ręcznie.

Materiały z rozbiórki warstw bitumicznych do produkcji mieszanki MCE. Elementy

krawężników, obrzeży, wiat przystankowych Wykonawca usunie z Terenu Budowy i zutylizuje zgodnie z obowiązującymi przepisami dotyczącymi materiałów z rozbiórek. Zdemontowane elementy oznakowania pionowego należy odwieźć do najbliższej bazy materiałowej RDK w Lublinie, zgodnie z decyzją Kierownika Projektu.

5.2. W przypadku robót rozbiórkowych przepustu należy dokonać:

- odkopania przepustu,
- rozbicia elementów, których nie przewiduje się odzyskać, w sposób ręczny lub mechaniczny z ew. przecięciem prętów zbrojeniowych i ich odgięciem,
- demontażu prefabrykowanych elementów przepustów z uprzednim oczyszczeniem spoin i częściowym usunięciu ław,

Materiały z rozbiórki przepustów Wykonawca usunie z terenu budowy i zutylizuje zgodnie z obowiązującymi przepisami dotyczącymi materiałów z rozbiórek.

5.3. Ewentualne doły (wykopy) powstałe po rozbiórce elementów dróg, znajdujące się w miejscach, gdzie zgodnie z Dokumentacją Projektową będą wykonane wykopy powinny być tymczasowo zabezpieczone. W szczególności należy zapobiec gromadzeniu się w nich wody opadowej. Wszystkie pozostałe doły (wykopy) należy wypełnić warstwami odpowiednim gruntem do poziomu otaczającego terenu i zagęścić zgodnie z wymaganiami określonymi w ST D.02.03.01. "Wykonanie nasypów".

6. Kontrola jakości Robót

Ogólne zasady kontroli jakości Robót podano w ST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 6. Kontrola jakości Robót polega na wizualnej ocenie kompletności ich wykonania.

7. Obmiar Robót

Ogólne zasady obmiaru Robót podano w ST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 7.

7.1. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest:

- 1 m² (metr kwadratowy) rozebranej nawierzchni i podbudowy określonej grubości
- 1 m (metr) rozebranego krawężnika
- 1 m³ (metr sześcienny) rozebranych elementów betonowych

8. Odbiór Robót

Ogólne zasady odbioru Robót podano w ST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 8.

9. Podstawa płatności

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

9.1. Cena jednostkowa

Cena jednostkowa rozebrania 1m² nawierzchni uwzględnia:

- oznakowanie terenu robót,
- roboty przygotowawcze – wyznaczenie powierzchni do rozbiórki,
- rozebranie elementów zgodnie z wykazem pkt. 1.3
- załadunek i wywóz materiałów z rozbiórki poza obręb budowy,
- uporządkowanie miejsca prowadzonych robót
- wszelkie koszty związane z zagospodarowaniem materiałów z rozbiórki, takie jak: znalezienie miejsca składowania, utylizacja, uzyskanie niezbędnych pozwoleń, itp.

Cena jednostkowa 1m rozbiórki krawężnika lub obrzeża obejmuje:

- oznakowanie terenu robót,
- roboty przygotowawcze – wyznaczenie krawężnika lub obrzeża do rozbiórki,
- rozkucie i usunięcie elementów krawężnika lub obrzeża,
- usunięcie podsypki,
- rozkucie i usunięcie ławy betonowej,
- załadunek i wywóz materiałów z rozbiórki poza obręb budowy,
- uporządkowanie miejsca prowadzonych robót.
- wszelkie koszty związane z zagospodarowaniem materiałów z rozbiórki, takie jak: znalezienie miejsca składowania, utylizacja, uzyskanie niezbędnych pozwoleń, itp.

10. Przepisy związane

1. PN-S-02205 Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.
2. Ustawa z dnia 27.04.2001 r. Prawo ochrony środowiska (Dz.U. Nr 62, poz. 628)
3. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 27.09.2001 r. w sprawie katalogu odpadów (Dz.U. Nr 1 poz. 1206)
4. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 11.12.2001 r. w sprawie rodzaju odpadów lub ich ilości, których nie ma obowiązku prowadzenia ewidencji odpadów, oraz kategorii małych i średnich przedsiębiorstw, które mogą prowadzić uproszczoną ewidencję odpadów (Dz.U. Nr 152, poz. 1735)
5. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 28.05.2002 r. w sprawie listy rodzajów odpadów, które posiadacz odpadów może przekazywać osobom fizycznym lub jednostkom organizacyjnym, nie będącymi przedsiębiorcami, do wykorzystania na ich własne potrzeby (Dz.U. Nr 74, poz. 686)
6. Ustawa z dnia 27.07.2001 o wprowadzeniu ustawy – prawo ochrony środowiska, ustawy o odpadach oraz zmianie niektórych ustaw (Dz.U. Nr 100, poz. 1085)
7. Ustawa z dnia 11.05.2001 r. o obowiązkach przedsiębiorców w zakresie gospodarowania niektórymi odpadami oraz o opłacie produkcyjnej i opłacie depozytowej (Dz.U. Nr 63, poz. 639)
8. Ustawa z dnia 13.09.1996 r. o utrzymaniu czystości i porządku w gminach (Dz.U. Nr 132, poz. 622)
9. 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)

D.01.03.02. Budowa kablowych linii elektroenergetycznych nN-0,4kV

1. Wstęp

1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej (ST)

Przedmiotem niniejszej ST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru budowy kablowych linii elektroenergetycznych nN-0,4kV (rozdzielczych i oświetleniowych) w ramach projektu poprawy bezpieczeństwa ruchu drogowego na obwodnicy Siedlec w rejonie ronda z ul. Łukowską (skrzyżowanie dróg krajowych nr 2 i 63 w km 571+750).

1.2. Zakres stosowania ST

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

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej ST dotyczą zasad prowadzenia robót przy budowie kablowych linii elektroenergetycznych (obwody rozdzielcze, przyłącze oraz obwody oświetleniowe) w nawiązaniu do istniejącej sieci elektroenergetycznej napowietrznej NN 0,4 kV oraz stacji trafo związanych z modernizacją skrzyżowania.

Budowa kablowych linii elektroenergetycznych obejmuje wykonanie następujących robót elektrycznych:

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi polskimi normami i definicjami podanymi w ST D.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

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 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 została zbudowana.

1.4.4. Osprzęt linii kablowej – mufa kablowa – zbiór elementów przeznaczonych do łączenia lub zakańczania kabli oraz ochrony miejsca połączenia dwóch odcinków kabli elektroenergetycznych.

1.4.5. Przykrycie – osłona ułożona nad kablem w celu ochrony przed mechanicznym uszkodzeniem od góry.

1.4.6. 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.

1.4.7. Zbliżenie – takie miejsce na trasie linii kablowej, w którym odległość między linią kablową a urządzeniem podziemnym lub drogą komunikacyjną itp. jest mniejsza niż odległość dopuszczalna dla danych warunków układania.

1.4.8. Przepust kablowy – konstrukcja o przekroju okrągłym przeznaczona do ochrony kabla przed uszkodzeniem mechanicznym, chemicznym i działaniem łuku elektrycznego.

1.4.9. Dodatkowa ochrona przeciwporażeniowa – ochrona części przewodzących, dostępnych w wypadku pojawienia się na nich napięcia w warunkach zakłóceńowych.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące Robót podano w ST D.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.5.

2. Materiały

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w ST D.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.

2.1. Kable

W kablowych liniach elektroenergetycznych należy stosować kabel typu:

NN-YAKY 4x25, wg PN-76/E-90301

Kabel powinien spełniać wymagania zawarte w PN-74/E-06401

2.2. Piasek

Piasek do układania kabla w gruncie powinien odpowiadać wymaganiom PN-B-11113.

2.3. Folia

Folie należy stosować dla ochrony kabli przed uszkodzeniami mechanicznymi. Zaleca się stosowanie folii kalandrowej z uplastycznionego PCV o grubości 0.5mm, gat. I. Dla ochrony kabli o napięciu znamionowym do 1kV należy stosować folię koloru niebieskiego. Szerokość folii powinna być taka, aby przykrywała kabel, lecz nie węższa niż 20cm. Folia powinna spełniać wymagania BN-68/6353-03.

2.4. Rury PCV (przepust)

Na przepusty kablowe pod drogą należy używać rur z polietylenu wysokiej gęstości koloru czerwonego „AROT” SRS110x99, spełniających wymagania PN-EN 50086-2-4

2.5. Rury PCV (osłona)

Na przepusty kablowe (skrzyżowania i zbliżenia) i jako osłona kabli na słupach należy używać rur z polietylenu wysokiej gęstości „AROT” DVK 110x99 (NN) i 50x46 spełniających wymagania PN-EN 50086-2-4

2.6. Składowanie materiałów

Składowanie materiałów powinno odbywać się w warunkach zapobiegających zniszczeniu, uszkodzeniu lub pogorszeniu ich właściwości technicznych.

3. Sprzęt

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

3.1. Sprzęt do wykonywania linii kablowej

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

- spawarki transformatorowej,
 - zagęszczarki wibracyjnej spalinowej,
 - hydraulicznego zestawu do przecisków rur do Ø16cm
- lub innego sprzętu zaakceptowanego przez Inżyniera.

4. Transport

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

4.1. Transport materiałów

Materiały mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu. Urządzenia transportowe powinny być odpowiednio przystosowane do przewozu elementów, konstrukcji itp. niezbędnych do wykonania robót przy przebudowie linii kablowych. Przewożone środkami transportu elementy powinny być zabezpieczone przed ich uszkodzeniem, przemieszczaniem i w opakowaniach zgodnych z wymogami producenta. Zaleca się dostarczanie materiałów do stanowisk montażowych bezpośrednio przed ich montażem w celu uniknięcia dodatkowego transportu wewnętrznego z magazynu budowy.

5. Wykonanie Robót

Ogólne wymagania dotyczące wykonania Robót podano w ST D.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 5.

5.1. Budowa linii kablowych

Wykonawca powinien opracować i przedstawić do akceptacji Inżyniera harmonogram robót zawierający uzgodnione z Użytkownikami okresy wyłączenia napięcia istniejącej linii energetycznej nie przekraczający 8 godzin, celem włączenia budowanych linii kablowych w istniejący układ zasilania. Nowobudowane linie kablowe należy budować zachowując następującą kolejność robót:

- wybudowanie nowych niekolidujących z drogami odcinków linii nN,
- wyłączenie napięcia zasilającego w istniejącej stacji trafo,
- włączenie napięcia zasilającego do wybudowanych odcinków linii kablowych odbiorczych.

5.2. Rowy pod kable

Rowy pod kable należy wykonywać po uprzednim wytyczeniu ich tras przez służby geodezyjne. O ile Dokumentacja Projektowa nie przewiduje inaczej, to dla kabli niskiego napięcia należy wykonywać rowy o głębokości 80cm i szerokości 40cm.

5.3. Układanie kabli

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

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

5.3.2. Temperatura otoczenia i kabla

Temperatura otoczenia i kabla przy układaniu nie powinna być niższa niż 0°C. Zabrania się podgrzewania kabli ogniem.

5.3.3. 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, jednak nie mniejszy niż:

- dla kabli YAKY 4x25 R=55,0cm

5.3.4. Układanie kabli bezpośrednio w gruncie

Kable należy układać na dnie rowu kablowego na warstwie piasku grubości co najmniej 10cm. Nie należy układać kabli bezpośrednio na dnie wykopu kamiennego lub w gruncie, który mógłby uszkodzić kabel, ani bezpośrednio zasypywać takim gruntem. Kabel 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. Grunt należy ubijać warstwami co 20cm. Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien osiągnąć co najmniej 0,85 wg PN-S-02205, BN-77/8931-12. Głębokość ułożenia kabli w gruncie mierzona od powierzchni gruntu do powierzchni kabla powinna wynosić nie mniej niż 70cm.

Przy podejściach kablowych do słupa linii NN, szafek rozdzielczych RN, oświetleniowych zaleca się zostawić zapas kabli o napięciu znamionowym 1kV – 2,0m po obu stronach.

Kable powinny być ułożone w rowie linia falistą z zapasem 3% długości wykopu, wystarczającym do skompensowania możliwych przesunięć gruntu. Przy latarniach pozostawić 2-metrowe zapasy eksploatacyjne kabla.

5.3.5. Układanie kabli na słupach ZN

Przy kablowaniu odcinków linii napowietrznych konieczne jest wprowadzenie kabli na ich słupy i połączenie jego żył z przewodami napowietrznymi. Kabel należy chronić rurą do wysokości nie mniejszej niż 2,5m od powierzchni gruntu. Średnica rury dla kabli niskiego napięcia 50mm. Kabel bezpośrednio na słupie powinien być przymocowany do jego ścianki za pomocą uchwytów o szerokości równej co najmniej zewnętrznej jego średnicy. Uchwyty powinny być zaopatrzone w elastyczne wkładki o grubości co najmniej 2mm a kształt uchwytów powinien być taki, aby kabel nie uległ uszkodzeniu.

5.3.6. 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 głębiej niż linia telekomunikacyjna.

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

Skrzyżowanie lub zbliżenie	Najmniejsza dopuszczalna odległość (cm)	
	pionowa przy skrzyżowaniu	pozioma przy zbliżeniu
Kable elektroenergetycznych na napięcie znamionowe do 1KV z kablami tego samego rodzaju lub sygnalizacyjnymi	25	10
Kable sygnalizacyjnych i kable przeznaczonych do zasilania urządzeń oświetleniowych z kablami tego samego rodzaju	25	mogą się stykać
Kable elektroenergetycznych na napięcie znamionowe do 1KV z kablami elektroenergetycznymi na napięcie znamionowe wyższe niż 1KV	50	10
Kable elektroenergetycznych na napięcie znamionowe wyższe niż 1KV i nie przekraczające 10KV z kablami tego samego typu	50	10
Kable elektroenergetycznych na napięcie znamionowe wyższe niż 10KV z kablami tego samego rodzaju	50	25
Kable elektroenergetycznych z kablami telekomunikacyjnymi	50	50
Kable różnych użytkowników	50	50
Kable z mufami sąsiednich kabli	-	25

5.3.8. Skrzyżowania i zbliżenia kabli z innymi urządzeniami podziemnymi

Zaleca się krzyżować kable z urządzeniami podziemnymi pod kątem zbliżonym do 90° i w miarę możliwości w największym miejscu krzyżowanego urządzenia. Każdy z krzyżujących się kabli elektroenergetycznych ułożony bezpośrednio w gruncie powinien być chroniony przed uszkodzeniami w miejscu skrzyżowania i na długości po 50cm w obie strony od miejsca skrzyżowania. Przy skrzyżowaniu kabli z rurociągami podziemnymi zaleca się układanie kabli nad rurociągami.

Tabela 2. Najmniejsze dopuszczalne odległości kabli ułożonych w gruncie od innych urządzeń podziemnych.

Rodzaj urządzenia podziemnego	Najmniejsza dopuszczalna odległość (cm)	
	pionowa przy skrzyżowaniu	pozioma przy zbliżeniu
Rurociągi wodociągowe, ściekowe, ciepłe, gazowe z gazami niepalnymi i rurociągi z gazami palnymi o ciśnieniu do 0,5 atm.	80 ¹⁾ przy średnicy rurociągu do 250mm i 150 ²⁾ przy średnicy większej niż 250mm	50
Rurociągi z cieczami palnymi		100
Rurociągi z gazami palnymi o ciśnieniu wyższym niż 0,5 atm. i nie przekraczającymi 4 atm.		100
Rurociągi z gazami palnymi o ciśnieniu wyższym niż 4 atm.	BN-71/8976-31	
Zbiorniki z płynami palnymi	200	200
Części podziemne linii napowietrznej (ustój, podpora, odciążka)	-	80
Ściany budynków i inne budowle np. tunele, kanały.	-	50
Urządzenia ochrony budowli od wyładowań atmosferycznych.	50	50

1) dopuszcza się zmniejszenie odległości do 50cm pod warunkiem zastosowania rury ochronnej

2) dopuszcza się zmniejszenie odległości do 80cm pod warunkiem zastosowania rury ochronnej

5.3.9. Skrzyżowania i zbliżenia kabli z drogami

Kable powinny się krzyżować z drogami pod kątem zbliżonym do 90 stopni i w miarę możliwości w jej największym miejscu. Najmniejsza odległość pionowa między górną częścią osłony kabla a dnem rowu odwadniającego powinna wynosić co najmniej 50cm.

Przy ułożeniu kabla bezpośrednio w gruncie ochrona kabla od uszkodzeń mechanicznych powinna odpowiadać postanowieniom zawartym w pkt. 5.6.

Najmniejsza odległość pionowa między górną częścią osłony kabla a płaszczyzną jezdni nie powinna być mniejsza niż 100cm.

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

5.4. Układanie przepustów kablowych

Przepusty kablowe dla kabli nn należy wykonywać z rur PE o średnicy Ø110. Przepusty kablowe należy układać w miejscach, gdzie kabel narażony jest na uszkodzenia mechaniczne. W jednym przepuscie może być ułożony tylko jeden kabel. Przy przejściu przez drogę układać rezerwowy przepust. Głębokość ułożenia przepustów kablowych w gruncie mierzona od powierzchni terenu do górnej powierzchni rury powinna wynosić co najmniej 70cm dla kabli niskiego napięcia. Głębokość umieszczenia przepustu kablowego pod jezdnią wynika z niwelacji drogi i winna wynosić min. 1,0m i określona w Dokumentacji Projektowej. Miejsce wprowadzenia kabli do rur i końce przepustów rezerwowych powinny

być uszczelniona nasmołowanymi szmatami, sznurami lub pakułami, uniemożliwiającymi przedostanie się do ich wnętrza wody i ich zamulanie.

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

Tablica 3. Długości przepustów kablowych przy skrzyżowaniu z drogami i rurociągami.

Rodzaj krzyżowanego obiektu	Długość przepustu na skrzyżowaniu
Rurociąg	średnica rurociągu z dodaniem po 50cm z każdej strony
Droga o przekroju ulicznym z krawężnikami	szerokość drogi z krawężnikiem z dodaniem po 50cm z każdej strony
Droga o przekroju szlakurowym, z rowami odwadniającymi	szerokość korony drogi i szerokość obu rowów do zewn. krawędzi ich skarpy z dodaniem po 100cm z każdej strony
Droga w wykopie	j.w.
Droga na nasypie	szerokość korony drogi i szerokość rzutu skarp nasypów z dodaniem po 100cm z każdej strony od dolnej krawędzi nasypu

Dla istniejących kabli energetycznych NN w miejscach poszerzenia drogi stosować przepusty dwudzielne o średnicy 110mm i długości podanej w powyższej tabeli.

5.5. Wykonanie połączeń powłok, pancerzy i żył kabli

Własności elektryczne połączeń powinny być zgodne z PN-74/E-06401. Przewodność połączenia metalowych powłok kabli lub pancerzy powinna być mniejsza niż przewodność łączonych powłok lub pancerzy.

Metalowe powłoki kabli oraz pancerze powinny być połączone metalicznie ze sobą oraz z metalowymi kadłubami muf przelotowych przewodami miedzianymi o przekroju nie mniejszym niż 6mm².

Połączenia powinny być wykonywane przez lutowanie lub spawanie. Dla muf z wkładami metalowymi przylutowanych do metalowych powłok obu łączonych odcinków kabli nie wymaga się dodatkowego łączenia powłok przy użyciu oddzielnych przewodów.

5.6. Oznaczenie linii kablowych

Kable ułożone w gruncie powinny być zaopatrzone na całej długości w oznaczniki (np. opaski kablowe OK.) rozmieszczone w odstępach nie większych niż 10m oraz w miejscach charakterystycznych np. głowicach oraz w takich miejscach i w takich odstępach, aby rozróżnianie kabla nie nastręczało trudności. Na oznacznikach powinny znajdować się trwałe napisy zawierające:

- symbol i numer identyfikacyjny 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 widocznymi, trwałymi oznacznikami trasy, np. słupkami betonowymi typu SO wkopanymi w grunt w sposób nie utrudniający komunikacji. Na oznacznikach trasy należy umieścić trwały napis w postaci ogólnego symbolu

kabla „K”. Oznaczniki trasy kabli układanych w gruncie na użytkach rolnych należy umieszczać tak, aby nie utrudniały prac rolnych i stosować takie oznaczniki, które umożliwiają łatwe i jednoznaczne określenie trasy kabla.

6. Kontrola jakości robót

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

6.1. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien uzyskać od producentów zaświadczenia o jakości stosowanych materiałów. Po skompletowaniu materiałów, przed ich zamontowaniem, należy wzrokowo sprawdzić ich stan w zakresie:

- stanu powierzchni;
- zgodności z Dokumentacją Projektową

6.2. Badania w czasie robót

6.2.1. 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 0,4m.

6.2.2. 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.

6.2.3. Układanie kabli

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

- głębokości zakopania kabli;
- grubości podsypki nad i pod kablem;
- odległości folii ochronnej od kabla;
- stopnia zagęszczenia gruntu nad kablem i rozplantowanie nadmiaru gruntu.

Pomiary należy wykonywać co 10m budowanej linii kablowej a uzyskane wyniki mogą być uważane za dobre, jeżeli odbiegają od założonych w dokumencie nie więcej niż 10%.

6.2.4. Sprawdzenie ciągłości żył

Sprawdzenie ciągłości żył roboczych i powrotnych oraz zgodności faz należy wykonać przy użyciu przyrządów o napięciu nie przekraczającym 24V. Wynik należy uznać za dodatni, jeżeli poszczególne żyły nie mają przerw oraz jeśli poszczególne fazy na obu końcach linii są oznaczone identycznie.

6.2.5. Pomiar rezystancji izolacji

Pomiar należy wykonać za pomocą megaomierza o napięciu nie mniejszym niż 2,5kV, dokonując odczytu po czasie niezbędnym do ustalenia się mierzonej wartości. Wynik należy uznać za dodatni, jeżeli rezystancja izolacji wynosi co najmniej:

- 20 megaomów/km linii wykonanych kablami elektroenergetycznymi o izolacji z papieru nasyczonego, o napięciu znamionowym do 1kV;
- 0,75 dopuszczalnej wartości rezystancji izolacji kabli wykonanych wg PN-76/E-90300.

6.2.6. Próba napięciowa izolacji

Próbę napięciową izolacji należy wykonać prądem stałym lub wyprostowanym. Dopuszcza się niewykonanie próby napięciowej izolacji linii wykonanych kablami o napięciu znamionowym do 1kV. Wynik próby napięciowej należy uznać za dodatni jeżeli:

- izolacja każdej żyły wytrzyma przez 20min. bez przeskoku, przebicia i bez objawów przebicia częściowego napięcie probiercze o wartości równej 0,75 napięcia probierczego dla kabla wg PN-76/E-90300;
- wartość upływu prądu dla poszczególnych żył nie przekroczy 300mA/km i nie wzrasta w czasie ostatnich 4min. badania.

6.3. 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 zakończeniu robót.(pod warunkiem posiadania protokółów z tych pomiarów)

7. Odbiór robót

Ogólne wymagania dotyczące odbioru robót podano w ST D.00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt 7.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową, ST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowanymi tolerancjami wg pkt.6 dały wyniki pozytywne.

Przy przekazywaniu linii kablowej do eksploatacji Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć Zamawiającemu następujące dokumenty:

- aktualną powykonawczą dokumentację projektową;
- geodezyjną dokumentację powykonawczą;
- protokoły z dokonanych pomiarów
- protokoły robót zaniechanych;
- protokoły robót dodatkowych;
- ewentualną ocenę robót wydaną przez Zakład Energetyczny

8. Podstawa płatności

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

8.1. Cena jednostkowa

Cena jednostkowa ułożenia 1m linii kablowej NN rozdzielczej oraz oświetlenia zewnętrznego obejmuje: :

- roboty przygotowawcze;
- oznakowanie robót;
- przygotowanie, dostarczenie i wbudowanie materiałów;
- wykonanie robót montażowych elementów wymienionych w pkt. 1.3.
- wykonanie inwentaryzacji przebiegu kabli pod gruntem;
- odszkodowania dla właścicieli gruntów.

9. Przepisy związane

1. PN-76/E-05125 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
2. PN-74/E-06401 Elektroenergetyczne linie kablowe. Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym do 60kV;
3. PN-76/E-90300 Kable elektroenergetyczne i sygnalizacyjne o izolacji z tworzyw termoplastycznych, na napięcie znamionowe nie przekraczające 18/30kV. Ogólne wymagania i badania.
4. PN-76/E-90301 Kable elektroenergetyczne o izolacji z tworzyw termoplastycznych i powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe 0,6/1 kV;
5. PN-EN 50086-2-4 Osłony przeznaczone do układania w ziemi.
6. PN-80/H-74219 Rury stalowe bez szwu walcowane na gorąco ogólnego zastosowania.
7. PN-S-02205 Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.
8. BN-77/8931-12 Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu.
9. BN-68/6353-03 Folia kalandrowana techniczna z uplastycznionego polichlorku winylu.
10. PN-B-11113 Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogi. Piasek.
11. BN-74/3233-17 Słupki oznaczeniowe i oznaczeniowo-pomiarowe.
12. Przepisy budowy urządzeń elektrycznych PBUE wyd. 1980r.
13. Rozporządzenie Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy

przy wykonywaniu robót budowlano-montażowych i rozbiórkowych. Dz. Ustaw nr 13 z dn. 10.04.1972r.

14. Rozporządzenie Ministra Przemysłu z dnia 26.11.1990r w sprawie warunków technicznych, jakim

powinny odpowiadać urządzenia elektroenergetyczne w zakresie Ochrony przeciwpożarowej. Dz. Ustaw

nr 81 z dnia 26.11.1990r.

15. Zarządzenie nr 29 Ministra Górnictwa i Energetyki z dnia 17 lipca 1974r w sprawie doboru przewodów i

kabli do obciążeń prądem elektrycznym.

16. Ustawa o drogach publicznych z dnia 21.03.1985r Dz. Ustaw nr 14 z dn. 15.04.1985r.

D.01.03.02.b. Budowa kablowych linii elektroenergetycznych nN-0,4kV**1. Wstęp****1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej (ST)**

Przedmiotem niniejszej ST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru budowy kablowych linii elektroenergetycznych nN-0,4kV (rozdzielczych i oświetleniowych) w ramach projektu poprawy bezpieczeństwa ruchu drogowego na obwodnicy Siedlec w rejonie ronda z ul. Terepolską (skrzyżowanie w km 574+300).

1.2. Zakres stosowania ST

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

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej ST dotyczą zasad prowadzenia robót przy budowie kablowych linii elektroenergetycznych (obwody rozdzielcze, przyłącze oraz obwody oświetleniowe) w nawiązaniu do istniejącej sieci elektroenergetycznej napowietrznej NN 0,4 kV oraz stacji trafo związanych z modernizacją skrzyżowania.

Budowa kablowych linii elektroenergetycznych obejmuje wykonanie następujących robót elektrycznych:

Tabela 1

Lp	Podstawa	Opis	Jedn.ob m.
1.	KNNR 5 0705-01	Ułożenie rur osłonowych z PCW o śr.do 140 mm(budowa przepustu trzytorowego)	m
2.	KNNR 5 0724-02	Wykopy pionowe ręczne dla urządzenia przeciskowego wraz z jego zasypaniem w gruncie nienawodnionym kat.III-IV	m3
3.	KNNR 5 0725-02	Wykonanie ściany oporowej z 2 płyt dla sił nacisku do 50 t	szt.
4.	KNNR 5 0723-02	Przewierty mechaniczne dla rury o śr.do 125 mm pod obiektami(przepust dwutorowy)	m
5.	KNNR 5 0723-05	Przewierty mechaniczne dla ruro śr.do 125 mm pod obiektami - dodatek za każdą następną rurę w wiązce (dla przepustów dwutorowych)	m
6.	KNNR 5 0701-02	Kopanie rowów dla kabli w sposób ręczny w gruncie kat. III	m3
7.	KNNR 5 0706-01	Nasypanie warstwy piasku na dnie rowu kablowego o szerokości do 0.4 m	m
8.	KNNR 5 0707-02	Układanie kabli o masie do 1.0 kg/m w rowach kablowych ręcznie	m
9.	KNNR 5 0713-02	Układanie kabli o masie do 1.0 kg/m w rurach, pustakach lub kanałach zamkniętych	m
10.	KNNR 5 0702-02	Zasypywanie rowów dla kabli wykonanych ręcznie w gruncie kat. III	m3
11.	KNNR 9 0801-02 analogia	Wymiana (przekładanie) kabli wielożyłowych o masie do 2.0 kg/m układanych w gruncie kat. III-IV	m
12.	KNNR 9 0801-08	Demontaż kabli wielożyłowych o masie do 2.0 kg/m układanych w gruncie kat. III-IV	m
13.	KNNR 9 0806-01	Mufy z tworzyw termokurczliwych na kablach energetycznych	szt.
14.	KNNR 5 0726-10 analogia	Zarobienie na sucho końca kabla 5-żyłowego o przekroju żył do 50 mm ² na napięcie do 1 kV o izolacji i powłoce z tworzyw sztucznych (kabel 4-ro żyłowy)	szt.
15.	KNNR 5	Uziomy ze stali profilowanej miedziowane o długości 4.5 m	szt.

	0606-05	(metoda wykonania uderowa) - grunt kat.III	
16.	KNNR 5 1302-03	Badanie linii kablowej N.N.- kabel 4-żyłowy	odc.
17.	KNNR 5 1304-01	Badania i pomiary instalacji uziemiającej (pierwszy pomiar)	szt.
18.	KNNR 5 1304-02	Badania i pomiary instalacji uziemiającej (każdy następny pomiar)	szt.
19.	KNNR 5 1304-05 analogia	Badania i pomiary instalacji skuteczności zerowania (pierwszy pomiar)	szt.
20.	KNNR 5 1304-06 analogia	Badania i pomiary instalacji skuteczności zerowania (każdy następny pomiar)	szt.

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi polskimi normami i definicjami podanymi w ST D.00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

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 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 została zbudowana.

1.1.4. Osprzęt linii kablowej – mufa kablowa – zbiór elementów przeznaczonych do łączenia lub zakańczania kabli oraz ochrony miejsca połączenia dwóch odcinków kabli elektroenergetycznych.

1.4.5. Przykrycie – osłona ułożona nad kablem w celu ochrony przed mechanicznym uszkodzeniem od góry.

1.4.6. 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.

1.4.7. Zbliżenie – takie miejsce na trasie linii kablowej, w którym odległość między linią kablową a urządzeniem podziemnym lub drogą komunikacyjną itp. jest mniejsza niż odległość dopuszczalna dla danych warunków układania.

1.4.8. Przepust kablowy – konstrukcja o przekroju okrągłym przeznaczona do ochrony kabla przed uszkodzeniem mechanicznym, chemicznym i działaniem łuku elektrycznego.

1.4.9. Dodatkowa ochrona przeciwporażeniowa – ochrona części przewodzących, dostępnych w wypadku pojawienia się na nich napięcia w warunkach zakłóceń.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące Robót podano w ST D.00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt 1.5.

2. Materiały

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w ST D.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 Inspektora nadzoru.

2.1. Kable

W kablowych liniach elektroenergetycznych należy stosować kabel typu:

NN-YAKY 4x35, wg PN-76/E-90301

Kabel powinien spełniać wymagania zawarte w PN-74/E-06401

2.2. Piasek

Piasek do układania kabla w gruncie powinien odpowiadać wymaganiom PN-B-11113.

2.3. Folia

Folie należy stosować dla ochrony kabli przed uszkodzeniami mechanicznymi. Zaleca się stosowanie folii kalandrowej z uplastycznionego PCV o grubości 0.5mm, gat. I. Dla ochrony kabli o napięciu znamionowym do 1kV należy stosować folię koloru niebieskiego. Szerokość folii powinna być taka, aby przykrywała kabel, lecz nie węższa niż 20cm. Folia powinna spełniać wymagania BN-68/6353-03.

2.4. Rury PCV (przepust)

Na przepusty kablowe pod drogą należy używać rur z polietylenu wysokiej gęstości „AROT” SRS110x99, spełniających wymagania PN-80/C-89205.

2.5. Rury PCV (osłona)

Na przepusty kablowe (skrzyżowania i zbliżenia) i jako osłona kabli na słupach należy używać rur z polietylenu wysokiej gęstości „AROT” DVK 110x99 (NN) spełniających wymagania PN-80/C-89205.

2.6. Składowanie materiałów

Składowanie materiałów powinno odbywać się w warunkach zapobiegających zniszczeniu, uszkodzeniu lub pogorszeniu ich właściwości technicznych.

3. Sprzęt

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

3.1. Sprzęt do wykonywania linii kablowej

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

- spawarki transformatorowej,
- zagęszczarki wibracyjnej spalinowej,
- ręcznego zestawu świrdrów do wiercenia poziomego otworów do Ø15cm

lub innego sprzętu zaakceptowanego przez Inspektora nadzoru.

4. Transport

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

4.1. Transport materiałów

Materiały mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu. Urządzenia transportowe powinny być odpowiednio przystosowane do przewozu elementów, konstrukcji itp. niezbędnych do wykonania robót przy przebudowie linii kablowych. Przewożone środkami transportu

elementy powinny być zabezpieczone przed ich uszkodzeniem, przemieszczaniem i w opakowaniach zgodnych z wymogami producenta. Zaleca się dostarczanie materiałów do stanowisk montażowych bezpośrednio przed ich montażem w celu uniknięcia dodatkowego transportu wewnętrznego z magazynu budowy.

5. Wykonanie Robót

Ogólne wymagania dotyczące wykonania Robót podano w ST D.00.00.00. „Wymagania ogólne”
pkt 5.

5.1. Budowa linii kablowych

Wykonawca powinien opracować i przedstawić do akceptacji Inspektora nadzoru harmonogram robót zawierający uzgodnione z Użytkownikami okresy wyłączenia napięcia istniejącej linii energetycznej nie przekraczający 8 godzin, celem włączenia budowanych linii kablowych w istniejący układ zasilania. Nowobudowane linie kablowe należy budować zachowując następującą kolejność robót:

- wybudowanie nowych nie kolidujących z drogami odcinków linii nN,
- wyłączenie napięcia zasilającego w istniejącej stacji trafo,
- włączenie napięcia zasilającego do wybudowanych odcinków linii kablowych odbiorczych.

5.2. Rowy pod kable

Rowy pod kable należy wykonywać po uprzednim wytyczeniu ich tras przez służby geodezyjne. O ile Dokumentacja Projektowa nie przewiduje inaczej, to dla kabli niskiego napięcia należy wykonywać rowy o głębokości 80cm i szerokości 40cm.

5.3. Układanie kabli

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

- nałożenie kapturka z tworzywa sztucznego (rodzaju jak izolacja)

Uzupełnienie do budowy elektroenergetycznych linii kablowych nn wg ST D.07.07.01.

5.3.2. Temperatura otoczenia i kabla

Temperatura otoczenia i kabla przy układaniu nie powinna być niższa niż 0°C. Zabrania się podgrzewania kabli ogniem.

5.3.3. 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, jednak nie mniejszy niż:

- dla kabli YAKY 4x35 R=60,0cm

5.3.4. Układanie kabli bezpośrednio w gruncie

Kable należy układać na dnie rowu kablowego na warstwie piasku grubości co najmniej 10cm. Nie należy układać kabli bezpośrednio na dnie wykopu kamiennego lub w gruncie, który mógłby uszkodzić kabel, ani bezpośrednio zasypywać takim gruntem. Kabel 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. Grunt należy ubijać warstwami co 20cm. Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien osiągnąć co najmniej 0,85 wg PN-S-02205,

BN-77/8931-12. Głębokość ułożenia kabli w gruncie mierzona od powierzchni gruntu do powierzchni kabla powinna wynosić nie mniej niż 70cm.

Przy podejściach kablowych do słupa linii NN, szafek rozdzielczych RN, oświetleniowych zaleca się zostawić zapas kabli o napięciu znamionowym 1kV – 2,0m po obu stronach.

Kable powinny być ułożone w rowie linia falistą z zapasem 3% długości wykopu, wystarczającym do skompensowania możliwych przesunięć gruntu. Przy latarniach pozostawić 2-metrowe zapasy eksploatacyjne kabla.

5.3.5. Układanie kabli na słupach ZN

Przy kablowaniu odcinków linii napowietrznych konieczne jest wprowadzenie kabli na ich słupy i połączenie jego żył z przewodami napowietrznymi. Kabel należy chronić rurą do wysokości nie mniejszej niż 2,5m od powierzchni gruntu. Średnica rury dla kabli niskiego napięcia 50mm. Kabel bezpośrednio na słupie powinien być przymocowany do jego ścianki za pomocą uchwytów o szerokości równej co najmniej zewnętrznej jego średnicy. Uchwyty powinny być zaopatrzone w elastyczne wkładki o grubości co najmniej 2mm a kształt uchwytów powinien być taki, aby kabel nie uległ uszkodzeniu.

5.3.6. 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 głębiej niż linia telekomunikacyjna.

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

Skrzyżowanie lub zbliżenie	Najmniejsza dopuszczalna odległość (cm)	
	pionowa przy skrzyżowaniu	pozioma przy zbliżeniu
Kable elektroenergetycznych na napięcie znamionowe do 1KV z kablami tego samego rodzaju lub sygnalizacyjnymi	25	10
Kable sygnalizacyjnych i kabli przeznaczonych do zasilania urządzeń oświetleniowych z kablami tego samego rodzaju	25	mogą się stykać
Kable elektroenergetycznych na napięcie znamionowe do 1KV z kablami elektroenergetycznymi na napięcie znamionowe wyższe niż 1KV	50	10
Kable elektroenergetycznych na napięcie znamionowe wyższe niż 1KV i nie przekraczające 10KV z kablami tego samego typu	50	10
Kable elektroenergetycznych na napięcie znamionowe wyższe niż 10KV z kablami tego samego rodzaju	50	25
Kable elektroenergetycznych z kablami telekomunikacyjnymi	50	50
Kable różnych użytkowników	50	50
Kable z mufami sąsiednich kabli	-	25

5.3.8. Skrzyżowania i zbliżenia kabli z innymi urządzeniami podziemnymi

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

Tabela 2. Najmniejsze dopuszczalne odległości kabli ułożonych w gruncie od innych urządzeń podziemnych.

Rodzaj urządzenia podziemnego	Najmniejsza dopuszczalna odległość (cm)	
	pionowa przy skrzyżowaniu	pozioma przy zbliżeniu
Rurociągi wodociągowe, ściekowe, ciepne, gazowe z gazami niepalnymi i rurociągi z gazami palnymi o ciśnieniu do 0,5 atm.	80 ¹⁾ przy średnicy rurociągu do 250mm i 150 ²⁾ przy średnicy większej niż 250mm	50
Rurociągi z cieczami palnymi		100
Rurociągi z gazami palnymi o ciśnieniu wyższym niż 0,5 atm. i nie przekraczającymi 4 atm.		100
Rurociągi z gazami palnymi o ciśnieniu wyższym niż 4 atm.	BN-71/8976-31	
Zbiorniki z płynami palnymi	200	200
Części podziemne linii napowietrznej (ustój, podpora, odciążka)	-	80
Ściany budynków i inne budowle np. tunele, kanały.	-	50
Urządzenia ochrony budowli od wyładowań atmosferycznych.	50	50

- 1) dopuszcza się zmniejszenie odległości do 50cm pod warunkiem zastosowania rury ochronnej
- 2) dopuszcza się zmniejszenie odległości do 80cm pod warunkiem zastosowania rury ochronnej

5.3.9. Skrzyżowania i zbliżenia kabli z drogami

Kable powinny się krzyżować z drogami pod kątem zbliżonym do 90 stopni i w miarę możliwości w jej najwęższym miejscu. Najmniejsza odległość pionowa między górną częścią osłony kabla a dnem rowu odwadniającego powinna wynosić co najmniej 50cm.

Przy ułożeniu kabla bezpośrednio w gruncie ochrona kabla od uszkodzeń mechanicznych powinna odpowiadać postanowieniom zawartym w pkt. 5.6.

Najmniejsza odległość pionowa między górną częścią osłony kabla a płaszczyzną jezdni nie powinna być mniejsza niż 100cm.

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

5.4. Układanie przepustów kablowych

Przepusty kablowe dla kabli nn należy wykonywać z rur PE o średnicy Ø110. Przepusty kablowe należy układać w miejscach, gdzie kabel narażony jest na uszkodzenia mechaniczne. W jednym przepuście może być ułożony tylko jeden kabel. Przy przejściu przez drogę układać rezerwowy przepust. Głębokość ułożenia przepustów kablowych w gruncie mierzona od powierzchni terenu do górnej powierzchni rury powinna wynosić co najmniej 70cm dla kabli niskiego napięcia. Głębokość umieszczenia przepustu kablowego pod jezdnią wynika z niwelacji drogi i winna wynosić min. 1,0m i określona w Dokumentacji Projektowej. Miejsce wprowadzenia kabli do rur i końce przepustów rezerwowych powinny być uszczelnione nasmołowanymi szmatami, sznurami lub pakułami, uniemożliwiającymi przedostanie się do ich wnętrza wody i ich zamulanie.

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

Tablica 3. Długości przepustów kablowych przy skrzyżowaniu z drogami i rurociągami.

Rodzaj krzyżowanego obiektu	Długość przepustu na skrzyżowaniu
Rurociąg	średnica rurociągu z dodaniem po 50cm z każdej strony
Droga o przekroju ulicznym z krawężnikami	szerokość drogi z krawężnikiem z dodaniem po 50cm z każdej strony
Droga o przekroju szlakowym, z rowami odwadniającymi	szerokość korony drogi i szerokość obu rowów do zewn. krawędzi ich skarpy z dodaniem po 100cm z każdej strony
Droga w wykopie	j.w.
Droga na nasypie	szerokość korony drogi i szerokość rzutu skarp nasypów z dodaniem po 100cm z każdej strony od dolnej krawędzi nasypu

Dla istniejących kabli energetycznych NN w miejscach poszerzenia drogi stosować przepusty dwudzielne o średnicy 110mm i długości podanej w powyższej tabeli.

5.5. Wykonanie połączeń powłok, pancerzy i żył kabli

Własności elektryczne połączeń powinny być zgodne z PN-74/E-06401. Przewodność połączenia metalowych powłok kabli lub pancerzy powinna być mniejsza niż przewodność łączonych powłok lub pancerzy.

Metalowe powłoki kabli oraz pancerze powinny być połączone metalicznie ze sobą oraz z metalowymi kadłubami muf przelotowych przewodami miedzianymi o przekroju nie mniejszym niż 6mm².

Połączenia powinny być wykonywane przez lutowanie lub spawanie. Dla muf z wkładami metalowymi przylutowanych do metalowych powłok obu łączonych odcinków kabli nie wymaga się dodatkowego łączenia powłok przy użyciu oddzielnych przewodów.

5.6. Oznaczenie linii kablowych

Kable ułożone w gruncie powinny być zaopatrzone na całej długości w oznaczniki (np. opaski kablowe OK.) rozmieszczone w odstępach nie większych niż 10m oraz w miejscach charakterystycznych np. głowicach oraz w takich miejscach i w takich odstępach, aby rozróżnianie kabla nie nastręczało trudności. Na oznacznikach powinny znajdować się trwałe napisy zawierające:

- symbol i numer identyfikacyjny 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 widocznymi, trwałymi oznacznikami trasy, np. słupkami betonowymi typu SO wkopanymi w grunt w sposób nie utrudniający komunikacji. Na oznacznikach trasy należy umieścić trwały napis w postaci ogólnego symbolu kabla „K”. Oznaczniki trasy kabli układanych w gruncie na użytkach rolnych należy umieszczać tak, aby nie utrudniały prac rolnych i stosować takie oznaczniki, które umożliwiają łatwe i jednoznaczne określenie trasy kabla.

6. Kontrola jakości robót

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

6.1. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien uzyskać od producentów zaświadczenia o jakości stosowanych materiałów. Po skompletowaniu materiałów, przed ich zamontowaniem, należy wzrokowo sprawdzić ich stan w zakresie:

- stanu powierzchni;
- zgodności z Dokumentacją Projektową

6.2. Badania w czasie robót

6.2.1. 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 0,4m.

6.2.2. 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.

6.2.3. Układanie kabli

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

- głębokości zakopania kabli;
- grubości podsypki nad i pod kablem;
- odległości folii ochronnej od kabla;
- stopnia zagęszczenia gruntu nad kablem i rozplantowanie nadmiaru gruntu.

Pomiary należy wykonywać co 10m budowanej linii kablowej a uzyskane wyniki mogą być uważane za dobre, jeżeli odbiegają od założonych w dokumencie nie więcej niż 10%.

6.2.4. Sprawdzenie ciągłości żył

Sprawdzenie ciągłości żył roboczych i powrotnych oraz zgodności faz należy wykonać przy użyciu przyrządów o napięciu nie przekraczającym 24V. Wynik należy uznać za dodatni, jeżeli poszczególne żyły nie mają przerw oraz jeśli poszczególne fazy na obu końcach linii są oznaczone identycznie.

6.2.5. Pomiar rezystancji izolacji

Pomiar należy wykonać za pomocą megaomomierza o napięciu nie mniejszym niż 2,5kV, dokonując odczytu po czasie niezbędnym do ustalenia się mierzonej wartości. Wynik należy uznać za dodatni, jeżeli rezystancja izolacji wynosi co najmniej:

- 20 megaomów/km linii wykonanych kablami elektroenergetycznymi o izolacji z papieru nasyczonego, o napięciu znamionowym do 1kV;
- 0,75 dopuszczalnej wartości rezystancji izolacji kabli wykonanych wg PN-76/E-90300.

6.2.6. Próba napięciowa izolacji

Próbę napięciową izolacji należy wykonać prądem stałym lub wyprostowanym. Dopuszcza się niewykonanie próby napięciowej izolacji linii wykonanych kablami o napięciu znamionowym do 1kV. Wynik próby napięciowej należy uznać za dodatni jeżeli:

- izolacja każdej żyły wytrzyma przez 20min. bez przeskoku, przebicia i bez objawów przebicia częściowego napięcie probiercze o wartości równej 0,75 napięcia probierczego dla kabla wg PN-76/E-90300;
- wartość upływu prądu dla poszczególnych żył nie przekroczy 300mA/km i nie wzrasta w czasie ostatnich 4min. badania.

6.3. Badania po wykonaniu robót

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

7. Odbiór robót

Ogólne wymagania dotyczące odbioru robót podano w ST D.00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt 7.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową, ST i wymaganiami Inspektora Nadzoru, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowanymi tolerancjami wg pkt.6 dały wyniki pozytywne.

Przy przekazywaniu linii kablowej do eksploatacji Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć Zamawiającemu następujące dokumenty:

- aktualną powykonawczą dokumentację projektową;
- geodezyjną dokumentację powykonawczą;
- protokoły z dokonanych pomiarów
- protokoły robót zaniechanych;
- ewentualną ocenę robót wydaną przez Zakład Energetyczny

8. Podstawa płatności

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

8.1. Cena jednostkowa

Cena jednostkowa ułożenia 1m linii kablowej NN rozdzielczej oraz oświetlenia zewnętrznego obejmuje:

- roboty przygotowawcze;
- oznakowanie robót;
- przygotowanie, dostarczenie i wbudowanie materiałów; składowanie
- wykonanie robót montażowych elementów wymienionych w pkt. 1.3.
- wykonanie inwentaryzacji przebiegu kabli pod gruntem;
- odszkodowania dla właścicieli gruntów.

9. Przepisy związane

1. PN-76/E-05125 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
2. PN-74/E-06401 Elektroenergetyczne linie kablowe. Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym do 60kV;
3. PN-76/E-90300 Kable elektroenergetyczne i sygnalizacyjne o izolacji z tworzyw termoplastycznych, na napięcie znamionowe nie przekraczające 18/30kV. Ogólne wymagania i badania.
4. PN-76/E-90301 Kable elektroenergetyczne o izolacji z tworzyw termoplastycznych i powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe 0,6/1 kV;
5. PN-80/C-89205 Rury z nieplastikowanego polichlorku winylu.
6. PN-80/H-74219 Rury stalowe bez szwu walcowane na gorąco ogólnego zastosowania.
7. PN-S-02205 Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.
8. BN-77/8931-12 Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu.
9. BN-68/6353-03 Folia kalandrowana techniczna z uplastycznionego polichlorku winylu.
10. PN-B-11113 Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogi. Piasek.
11. BN-74/3233-17 Słupki oznaczeniowe i oznaczeniowo-pomiarowe.
12. Przepisy budowy urządzeń elektrycznych PBUE wyd. 1980r.
13. Rozporządzenie Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlano-montażowych i rozbiórkowych. Dz. Ustaw nr 13 z dn. 10.04.1972r.

14. Rozporządzenie Ministra Przemysłu z dnia 26.11.1990r w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać urządzenia elektroenergetyczne w zakresie Ochrony przeciwpożarowej. Dz. Ustaw nr 81 z dnia 26.11.1990r.
15. Zarządzenie nr 29 Ministra Górnictwa i Energetyki z dnia 17 lipca 1974r w sprawie doboru przewodów i kabli do obciążeń prądem elektrycznym.
16. Ustawa o drogach publicznych z dnia 21.03.1985r Dz. Ustaw nr 14 z dn. 15.04.1985r.

**D.01.03.04.a. PRZEBUDOWA I BUDOWA KABLOWYCH LINII TELEKOMUNIKACYJ-
NYCH.****1. Wstęp.****1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej (ST).**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej ST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru przebudowy urządzeń telekomunikacyjnych istniejących w sąsiedztwie przebudowywanej obwodnicy Siedlec w ciągu drogi nr 2 (E30) Warszawa – Terespol od km 564+400 do km 574+800 w rejonie skrzyżowania z ul. Łukowską.

1.2. Zakres stosowania ST.

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

1.3. Zakres robót objętych ST.

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji Technicznej ST dotyczą prowadzenia robót przy przebudowie linii telekomunikacyjnych Telekomunikacji Polskiej S.A, kolidujących z modernizowaną obwodnicą Siedlec w ciągu drogi nr 2 (E30) Warszawa – Terespol od km 564+400 do km 574+800 w rejonie skrzyżowania z ul. Łukowską. Przebudowa obejmuje:

- wytyczenie trasy;
- budowę przepustów kablowych z rur dwudzielnych;
- montaż studni kablowych;
- budowę przepustu pod drogą asfaltową

1.4. Określenia podstawowe.

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi Polskimi Normami i z definicjami podanymi w ST D.00.00.00. „Wymagania ogólne”, pkt 1.4.

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

1.4.2. Ciąg kanalizacji – rury ułożone w wykopie pojedynczo lub w zestawach pozwalających uzyskać potrzebną liczbę otworów kanalizacji.

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

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót.

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

2. Materiały.**2.1. Warunki ogólne stosowania materiałów.**

Warunki ogólne stosowania materiałów, ich pozyskania i składowania podano w ST D.00.00.00. „Wymagania ogólne”, pkt 2.

2.2. Piasek.

Piasek do wykonania podsypki dla kanalizacji w ziemi i jej zasypania pierwszą warstwą powinien odpowiadać wymaganiom BN-87/6774-04.

2.3. Studnie kablowe.

Zastosowane prefabrykowane studnie typu SKMP3 i SKR-2 powinny spełniać wymagania ZN-96 /TP SA –023, BN-85/8984-01.

2.4. Osłony kablowe

Do budowy przepustów kablowych metodą przecisku oraz kanalizacji teletechnicznej należy stosować osłony z polietylenu wysokiej gęstości (PEHD) o średnicy 120 mm oraz grubości ścianek nie mniejszej od 6mm spełniające wymagania PN-EN50086-2-4 oraz ZN96/TPSA-012. osłony przed ułożeniem, należy składować na placu o wyrównanej powierzchni, zabezpieczonej przed nadmiernym nasłonecznieniem i przypadkowym uszkodzeniem mechanicznym.

2.5. Elementy studni kablowych.

Do wyposażenia studni kablowych należy stosować następujące elementy:

- wietrznik do pokryw wg BN-73/3233-02,
- ramy i pokrywy wg BN-73/3233/03,
- wsporniki kablowe wg BN-74/3233-19

3. Sprzęt.

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu.

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST D.00.00.00. „Wymagania ogólne, pkt 3.

3.2. Sprzęt do budowy przepustów kablowych

Do budowy przepustów kablowych należy stosować:

- a) Ubijak spalinowy,

lub inny sprzęt zaakceptowany przez Inżyniera.

3.3. Sprzęt do budowy studni kablowych

Do budowy lub demontażu studni kablowych należy używać następującego sprzętu:

- a) dźwig;
- b) ubijak spalinowy.

Lub inny sprzęt zaakceptowany przez inżyniera.

4. Transport.

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu.

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

4.2. Transport materiałów.

Wykonawca przystępujący do budowy kanalizacji teletechnicznej powinien wykazać się możliwością korzystania z następujących środków transportu:

- a) Samochodu skrzyniowego,
- b) Samochodu samowyładowczego,

lub innych środków transportu zaakceptowanych przez Inżyniera.

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

5. Wykonanie robót.

5.1. Ogólne zasady wykonywania robót.

Ogólne zasady wykonywania robót podano w ST D.00.00.00. „Wymagania ogólne”, pkt 5. Budowę kanalizacji teletechnicznej należy wykonywać przed przystąpieniem do jakichkolwiek robót drogowych.

5.2. Roboty ziemne.

5.2.1. Trasa przepustów.

Trasa projektowanych przepustów powinna być wytyczona przez służbę geodezyjną na podstawie planszy zbiorczej kolizji uzgodnionej w Zespole Uzgodnienia Dokumentacji korzystając z domiarów lub współrzędnych zamieszczonych w dokumentacji projektowej.

5.2.2. Głębokości wykopów.

Głębokość wykopu dla kanalizacji przy jednej warstwie układanych rur powinna wynosić nie mniej niż 0,85 m.

5.2.3. Szerokość wykopów.

Szerokość wykopów dla ułożenia rur kanalizacji teletechnicznej powinna wynosić 0,30 m.

5.2.4. Wyrównanie i wzmocnienie dna wykopu.

Przed ułożeniem rur, dno wykopu powinno być wyrównane a w gruntach mało spoistych, jak torfy, suchy piasek lub w gruntach przesyconych wodą, na dno wykopu należy ułożyć ławę o grubości, co najmniej 10 cm z warstwy kamieni, tłucznia i piasku z zalaniem zaprawą cementową. Dno wykopu w gruntach od III do IV kategorii, powinno być wysypane warstwą piasku lub przesianej ziemi o grubości warstwy nie mniejszej niż 5 cm.

5.3. Wykonanie przepustów.

5.3.1. Głębokość ułożenia osłon kablowych.

Głębokość ułożenia osłon powinna być taka, aby najmniejsze pokrycie liczone od poziomu terenu do górnej powierzchni osłony wynosiła 0,70 m. Przy przejściach pod jezdniami odległość osłony od nawierzchni drogowej powinna być nie mniejsza niż 1,20 m.

5.3.2. Układanie i łączenie osłon.

Osłony należy łączyć naprzemiennie. Końce wszystkich osłon przed ich łączeniem powinny być oczyszczone, a połączone osłony powinny zachować współosiowość. Odległości między poszczególnymi osłonami w warstwie nie powinny być mniejsze od 2 cm, a między warstwami od 3 cm. Na przygotowane dno wykopu, należy układać osłony warstwami na przekładkach dystansowych, zasypując je piaskiem lub przesianą ziemią. Ziemia powinna być wyrównywana i lekko ubijana dla wypełnienia szczelin między rurami. Ostatnią warstwę osłon należy zasypać piaskiem do grubości przykrycia nie mniejszej niż 25 cm. Następnie należy zasypywać wykop ziemią ubijając ją warstwami, co 20 cm do uzyskania współczynnika zagęszczenia gruntu min 0,97.

5.3.3. Wprowadzanie przepustów do studni.

Powierzchnie końców osłon PE na odcinkach podlegających wmurowaniu lub zabetonowaniu, powinny być oczyszczone papierem ściernym na długości około 0,5 m, pokryte klejem agresywnym i obsypane cementem z piaskiem. Tak przygotowane osłony mogą być wbudowane po upływie 2 godzin. Osłony w warstwach powinny być złączone zaprawą cementową na długości około 0,5 m od początku gardła studni.

5.4. Skrzyżowanie przepustów z drogami.

Na skrzyżowaniach z drogami przepusty powinny być układane prostopadle do osi jezdni z dopuszczalną tolerancją 15°. Przy wykonywaniu skrzyżowania metodą odkrywkową należy początkowo wykonać wykop i ułożyć rury na połowie jezdni, tak, aby ruch kołowy mógł się odbywać bez przeszkód. Prace na drugiej połowie jezdni można rozpocząć po zasypaniu wykopu i doprowadzeniu jej do stanu pierwotnego. Wykop powinien być ze wszystkich stron zabezpieczony zastawami i tarczami ostrzegawczymi, a w nocy migającymi lampami ostrzegawczymi. Projekt techniczny związany z niniejszą specyfikacją techniczną przewiduje wykonanie przepustów telekomunikacyjnych pod wszystkimi drogami utwardzonymi metodą przecisku.

5.5. Montaż studni kablowych.

Studnie kablowe powinny być wykonane z elementów prefabrykowanych i montowane zgodnie z wymaganiami producenta. Ramę wjazdu należy ustawić w taki sposób, aby jej górna płaszczyzna leżała w płaszczyźnie terenu, chodnika lub pobocza drogi. Ramę na wlocie studni należy bezpośrednio po zabetonowaniu przykryć pokrywą.

6. Kontrola jakości robót.**6.1 Ogólne zasady kontroli jakości robót.**

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

6.2 Sprawdzanie materiałów.

Sprawdzanie materiałów użytych do budowy kanalizacji polega na stwierdzeniu ich zgodności z wymaganiami norm lub innych dokumentów stwierdzających zgodność użytych materiałów z wymaganiami Dokumentacji Projektowej lub uzgodnionych warunków technicznych.

6.3. Sprawdzenie tras przepustów.

Sprawdzenie tras kanalizacji należy wykonać taśmą mierniczą przez wykonanie domiarów do stałych punktów terenowych i porównanie wyników z Dokumentacją Geodezyjną. Należy również sprawdzić stan uporządkowania terenu wzdłuż zabezpieczonych linii telekomunikacyjnych i w rejonach studni kablowych, oraz wyniki pomiarów zagęszczenia gruntu wykonane przez wyspecjalizowane laboratorium.

6.4. Sprawdzenie prawidłowości wykonania przepustów.

W czasie wykonania przepustów sprawdzeniu podlegają:

- a) Wykopy pod osłony – ich wymiary,
- b) Głębokość ułożenia osłon,
- c) Prostoliniowość przebiegu,
- d) Sposób zestawienia i łączenia osłon,
- e) Wykonanie skrzyżowania z drogami,
- f) Wykonanie skrzyżowania z urządzeniami podziemnymi.
- g) Sprawdzenie drożności rur rezerwowych wykonane za pomocą przyrządu kalibrującego o długości 2m.

Pomiary należy wykonywać za pomocą taśmy mierniczej i przez oględziny.

6.5. Sprawozdanie prawidłowości wykonania studni kablowych.

Studnie prefabrykowane powinny posiadać atest stwierdzający wykonanie zgodne z PN-88/B-06250.

Po wbudowaniu ich w ciągi kanalizacyjne sprawdzeniu podlega:

- a) Lokalizacja,
- b) Prawidłowość montażu i ustawienia,
- c) Wysokość osadzenia ram.

Pomiar należy wykonać za pomocą taśmy mierniczej i przez oględziny.

6.6. Sprawdzenie wprowadzeń rur do studni kablowych.

Sprawdzenie polega na:

- a) Pomiarze głębokości ułożenia rur wprowadzonych do studni kablowej,
- b) Sprawdzeniu liczby otworów ciągów kanalizacyjnych,
- c) Uszczelnienia otworów w studni kablowej.

6.7. Ocena wyników badań.

Przedstawioną do odbioru kanalizację kablową należy uznać za wykonaną zgodnie z wymaganiami normy, jeżeli sprawdzenia i pomiary podane w pkt.6 ST dały dodatni wynik. Elementy linii, które w wyniku przeprowadzonych badań otrzymały ocenę ujemną, powinny być wymienione lub poprawione i ponownie zgłoszone do odbioru.

7. Przedmiar robót.

7.1. Ogólne zasady przedmiaru robót.

Ogólne zasady przedmiaru robót podano w ST D.00.00.00. „Wymagania ogólne”, pkt 7.

7.2. Jednostka przedmiarowa.

Jednostką przedmiarową dla kanalizacji kablowej jest kilometr zgodnie z Dokumentacją Projektową.

8. Odbiór robót.

Ogólne zasady odbioru podano w ST D.00.00.00. „Wymagania ogólne”, pkt 8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową, ST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania, z zachowanymi tolerancjami wg pkt.6, dały wyniki pozytywne. Inżynier oceni wyniki badań i pomiarów przedłożone przez Wykonawcę zgodnie z niniejszą ST. W przypadku stwierdzenia usterek, Inżynier ustali zakres robót poprawkowych, a Wykonawca wykona je na koszt własny w ustalonym terminie.

9. Podstawa płatności.

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności.

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

9.2. Cena jednostki przedmiarowej.

Cena 1 km przebudowy sieci telekomunikacyjnej obejmuje:

- a) Wytyczenie i prace pomiarowe,
- b) Roboty przygotowawcze,
- c) Oznakowanie robót,
- d) Zakup i transport materiałów oraz sprzętu, składowanie,
- e) Przygotowanie, dostarczenie i zmontowanie elementów kanalizacji,
- f) Wykonanie inwentaryzacji geodezyjnej przebiegu kanalizacji kablowej.

10. Normy.

ZN-95/TPS.A.-011/T. Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Ogólne wymagania techniczne.

ZN-95/TPS.A.-012/T. Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Kanalizacja pierwotna. Wymagania i badania.

PN-EN50086-2-4 – Systemy rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów.

BN-73/3233-02- Telekomunikacyjne sieci kablowe miejscowe. Wietrznik do pokryw.

BN-73/3233-03- Ramy i oprawy pokryw.

BN-72/3233-12- Prefabrykowana przykrywa żelbetowa.

BN-85/8984-01- Telekomunikacyjne sieci kablowe miejscowe. Studnie kablowe. Klasyfikacja i wymiary.

BN-74/3233-19- Telekomunikacyjne sieci kablowe miejscowe. Wsporniki kablowe.

D.02.00.00. ROBOTY ZIEMNE**D.02.01.01. Wykonanie wykopów w gruntach kat. I- IV****1. Wstęp****1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej (ST)**

Przedmiotem niniejszej ST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót ziemnych w ramach przebudowy drogi krajowej Nr 2, na odcinku od km 564+400 do km 574+800 – obwodnica Siedlec.

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

Roboty, których dotyczy niniejsza ST obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie:

- wykopów z przerzutem poprzecznym pod nasyp na miejscu
- wykopów w korytach pod nawierzchnię

Szczegółowe ilości robót ziemnych i ich lokalizacja wg tabeli robót ziemnych zamieszczonych w projekcie.

1.4. Określenia podstawowe

Określenia są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami i z definicjami podanymi w 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. Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość wykonanych Robót oraz za ich zgodność z Dokumentacją Projektową, ST i poleceniami Inżyniera.

2. Materiały

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

2.1. Ogólne zasady wykorzystania gruntów

Zgodnie z Dokumentacją Projektową, grunty uzyskane z wykopów zostaną wykorzystane na miejscu do regulacji korony i skarp rowu.

Jeżeli grunty przydatne uzyskane przy wykonywaniu wykopów niebędące nadmiarem objętości robót ziemnych zostały bez zgody Inżyniera wywiezione przez Wykonawcę poza plac budowy, Wykonawca jest obowiązany do dostarczenia równoważnej objętości gruntów przydatnych ze źródeł własnych, zaakceptowanych przez Inżyniera.

Grunty nieprzydatne do budowy nasypów i grunty stanowiące nadmiar objętości robót ziemnych powinny być wywiezione przez Wykonawcę na odkład.

3. Sprzęt

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 3. Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego rodzaju sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na właściwości gruntu zarówno w miejscu jego naturalnego zalegania, jak też w czasie odspajania, transportu, wbudowania i zagęszczania. Sprzęt używany w robotach ziemnych powinien być zgodny z ofertą Wykonawcy i uzyskać akceptację Inżyniera.

Do wykonywania robót należy stosować koparki, równiarki samojezdne lub spycharki uniwersalne z ukośnie ustawionym lemieszem, a w razie potrzeby również sprzęt do ręcznego prowadzenia robót.

4. Transport

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 4. Wybór środków transportu oraz metod transportu powinien być dostosowany do kategorii gruntu (materiału), jego objętości, technologii odspajania i załadunku oraz od odległości transportu. Wykonawca ma obowiązek zorganizowania transportu z uwzględnieniem wymogów bezpieczeństwa zarówno w obrębie pasa drogowego, jak i poza nim.

5. Wykonanie Robót

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

5.1. Wykonanie wykopów

5.1.1. Zasady ogólne – wykonanie koryta i regulacja rowów

Wykopy należy wykonywać z zachowaniem wymagań dotyczących dokładności określonych w niniejszej ST.

Odspojone grunty do wykonania regulacji korony i poboczy powinny być bezpośrednio wbudowane w nasyp a nadmiar odwieziony na odkład. Odspajanie i transport gruntów przewidzianych do wykorzystania na miejscu są dopuszczalne tylko wówczas, gdy w miejscu wbudowania zapewniono pracę sprzętu gwarantującego rozłożenie i zagęszczenie gruntu zgodnie z wymogami dokumentacji i specyfikacji technicznych.

O ile Inżynier zezwoli na czasowe składowanie gruntów należy je odpowiednio zabezpieczyć przed nadmiernym zawilgoceniem.

5.1.2. Odwodnienie wykopów

Technologia wykonywania wykopu musi umożliwiać jego prawidłowe odwodnienie w całym okresie trwania robót ziemnych. W czasie robót ziemnych należy zachować odpowiedni spadek podłużny i nadać przekrojom poprzecznym spadki umożliwiające szybki odpływ wód z wykopu. 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.

Niezależnie od budowy urządzeń stanowiących elementy systemów odwadniających ujętych w Dokumentacji Projektowej, Wykonawca powinien, wykonać urządzenia, które umożliwiają odprowadzenie wód gruntowych i opadowych poza obszar robót ziemnych tak, aby zabezpieczyć grunty przed przewilgoceniem i nawodnieniem.

5.1.3. Wymagania dotyczące zagęszczenia

Zagęszczenie gruntu w wykopach powinno spełniać wymagania dotyczące minimalnej wartości wskaźnika zagęszczenia I_s :

- górna warstwa o grubości 20 cm - $I_s \geq 1,00$.

Jeżeli grunty rodzime w wykopach i miejscach zerowych nie mają wymaganego wskaźnika zagęszczenia, to przed ułożeniem warstwy konstrukcji nawierzchni należy je dogęścić do wymaganej wartości I_s .

Jeżeli wartości wskaźnika zagęszczenia nie mogą być osiągnięte przez bezpośrednie zagęszczanie gruntów rodzimych, to należy podjąć środki w celu ulepszenia gruntu podłoża, umożliwiającego uzyskanie wymaganych wartości wskaźnika zagęszczenia. Możliwe do zastosowania środki proponuje Wykonawca i przedstawia do akceptacji Inżyniera.

5.2. Zagęszczenie gruntu

Każda warstwa gruntu jak najszybciej po jej rozłożeniu powinna być zagęszczona z zastosowaniem sprzętu odpowiedniego dla danego rodzaju gruntu oraz występujących warunków. Grubość warstwy zagęszczanej powinna być ustalona z uwzględnieniem współczynnika spulchnienia gruntu oraz założonej grubości warstwy po osiągnięciu wymaganego zagęszczenia.

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

Wskaźnik zagęszczenia gruntów w nasypach określony wg normy BN-8931-12 powinien być $\geq 1,00$.

Jeżeli badania kontrolne wykazą, że zagęszczenie warstwy nie jest wystarczające, to Wykonawca

powinien spulchnić warstwę, doprowadzić grunt do wilgotności optymalnej i powtórnie zagęścić. Jeżeli powtórne zagęszczenie nie spowoduje uzyskania wymaganego wskaźnika zagęszczenia Wykonawca usunie warstwę i wbuduje nowy materiał.

5.2.1. Wilgotność zagęszczanego gruntu

Wilgotność technologiczna gruntu w czasie jego zagęszczania powinna być dostosowana do metody zagęszczania i rodzaju stosowanego sprzętu. Decydującym kryterium jest możliwość zagęszczenia gruntu potrzebnego do uzyskania wymaganego poziomu nośności. W przypadku zagęszczania walcami statycznymi wilgotność powinna być zbliżona do optymalnej, oznaczonej wg próby normalnej metodą I i II wg PN-B-04481.

Odchylenia od wilgotności optymalnej nie powinny przekraczać następujących wartości:

- w gruntach niespoistych $\pm 2\%$,
- w gruntach mało i średnio spoistych $+ 0\%, - 2\%$,

W przypadku użycia sprzętu wibracyjnego zalecana jest wilgotność mniejsza od optymalnej, ustalona na odcinku próbnym. Jeżeli wilgotność gruntu przeznaczonego do zagęszczania jest większa od wilgotności optymalnej o wartość większą od podanych odchyień, to grunt należy osuszyć.

6. Kontrola jakości Robót

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

6.1. W czasie robót ziemnych Wykonawca powinien prowadzić systematycznie badania kontrolne i dostarczać kopie ich wyników do Inżyniera. Badania kontrolne Wykonawca powinien wykonywać w zakresie i z częstotliwością gwarantującą zachowanie wymagań dotyczących jakości robót i wymaganych niniejszą ST i PZJ.

Wyniki badań i pomiarów kontrolnych w czasie wykonywania robót należy wpisywać do:

- dziennika laboratoryjnego Wykonawcy,
- Dziennika Budowy,
- protokołów odbiorów Robót zanikających lub ulegających zakryciu.

6.2. Sprawdzenie wykonania wykopów

W czasie kontroli szczególną uwagę należy zwrócić na:

- a) odspajanie gruntów w sposób nie pogarszający ich właściwości,
- b) odwodnienie wykopów w czasie wykonywania robót i po ich zakończeniu,
- c) dokładność wykonania wykopów (usytuowanie i wykończenie),
- d) zagęszczenie górnej strefy korpusu w wykopie według wymagań określonych w pkt. 5.1.3.

6.3. Sprawdzenie wykonania nasypów

W czasie kontroli szczególną uwagę należy zwrócić na badania zagęszczenia nasypu,

6.4. Badania zagęszczenia nasypu

Sprawdzenie polega na skontrolowaniu zgodności wartości wskaźnika zagęszczenia I_s z wartościami określonymi w pkt 5.2.4.

Zagęszczenie należy kontrolować nie rzadziej niż jeden raz w trzech punktach dla działki roboczej.

Wyniki kontroli należy wpisywać do dokumentów kontrolnych. Prawidłowość zagęszczenia konkretnej warstwy nasypu lub podłoża pod nasypem powinna być potwierdzona przez Inżyniera wpisem w Dzienniku Budowy.

6.5. Dokładność wykonania robót

Różnica w stosunku do projektowanych rzędnych robót ziemnych nie może przekraczać $+1$ i -3 cm.

Szerokość korpusu wykopu i nasypu nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż 10 cm, a krawędzie dna wykopu lub korony nasypu nie powinny mieć wyraźnych załamania.

Dokładność wykonania budowli ziemnych:

Lp.	Część budowli	Jednostka	Dokładność
1	Podłoże nawierzchni: - nierówności powierzchni*) - pochylenie poprzeczne powierzchni - niweleta powierzchni	cm % cm	± 3 $\pm 0,5$ $+ 1, - 3$
2	Skarpy: - pochylenia 1:m - prześwit pomiędzy skarpą a szablonem nie powinien przekraczać	% pochylenia cm	± 10 3,0
4	Rowy: - szerokość - rzędne profilu dna - pochylenie podłużne rowu; dopuszczalne odchyłki z tym, że woda nie powinna stać w rowie.	cm cm %	5 $+ 1, - 3$ $\pm 0,5$
*) Nierówności mierzone łąką 3 m			

7. Obmiar Robót

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

7.1. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową Robót związanych z robotami ziemnymi jest 1m^3 (metr sześcienny) wykopu. Obliczenia oparte na przekrojach poprzecznych terenu.

8. Odbiór Robót

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

Roboty ziemne uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową, jeżeli wszystkie wyniki badań przeprowadzonych przy odbiorach okazały się zgodne z wymaganiami.

Do odbioru Wykonawca powinien przedstawić wszystkie dokumenty z bieżącej kontroli jakości robót. Ponadto Wykonawca powinien przygotować i przedstawić tabelarycznie zestawienie wartości wskaźnika zagęszczenia oraz stopnia zagęszczenia dla całego odbieranego odcinka. Zestawienia powinny zawierać daty badań i miejsca pobrania próbek.

9. Podstawa płatności

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

9.1. Cena jednostkowa

Cena jednostki obmiarowej wykonania wykopu z przemieszczeniem gruntu w nasyp obejmuje:

- zatwierdzenie u Inżyniera miejsca składowania gruntu,
- wszelkie koszty związane z tymczasowym składowaniem gruntu, w tym koszty znalezienia miejsca odkładu i uzyskania pozwoleń na składowanie materiałów wraz z kosztami placu składowania,
- z inventaryzowanie sieci gazowej w terenie,
- prace pomiarowe i przygotowawcze,
- przeprowadzenie badań gruntu i opracowanie recepty na doziarnienie gruntu,
- wykonanie wykopu z przemieszczeniem gruntu na tymczasowy odkład
- doziarnienie gruntu przeznaczonego do wbudowania w nasyp,
- transport gruntu do miejsca wbudowania na wymaganą odległość,
- doprowadzenie gruntu podłoża do wymaganych parametrów (jeśli zaistnieje taka potrzeba),
- zabezpieczenie dna wykopu przed negatywnymi skutkami czynników atmosferycznych, mechanicznych, itp.
- profilowanie dna wykopu, rowów, skarp zgodnie z Dokumentacją Projektową,
- zagęszczenie powierzchni wykopu,

- koszt zabezpieczenia skarp wykopów przed erozją na czas prowadzenia wszystkich robót, do czasu zastabilizowania skarp (ukorzenia traw)
- przeprowadzenie wymaganych pomiarów i badań laboratoryjnych,
- odwodnienie wykopu na czas jego wykonywania wraz z niezbędnymi urządzeniami,
- koszt nadzoru geologicznego,
- koszty wykonania, utrzymania oraz późniejszej rozbiórki dróg technologicznych,
- koszt utrzymania czystości na przylegających drogach w związku z transportem gruntu,
- koszt uporządkowania i rekultywacji terenu.

10. Przepisy związane

- | | |
|-------------------|---|
| 1. PN-S-02205 | Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania. |
| 2. PN-S-02204 | Drogi samochodowe. Odwodnienie dróg. |
| 3. PN-B-02481 | Geotechnika. Terminologia podstawowa, symbole literowe i jednostki miar. |
| 4. PN-B-02480 | Grunty budowlane. Symbole. Podział i opis gruntów. |
| 5. PN-B-04452 | Grunty budowlane. Badania polowe. |
| 6. PN-B-04481 | Grunty budowlane. Badania próbek gruntów. |
| 7. PN-B-04493 | Grunty budowlane. Oznaczanie kapilarności biernej. |
| 8. PN-B-06050 | Roboty ziemne budowlane. Wymagania w zakresie wykonywania i badania przy odbiorze. |
| 9. PN-B-06714/28 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości siarki metodą bromową. |
| 10. PN-B-06714/37 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie rozpadu krzemianowego. |
| 11. PN-B-06714/39 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie rozpadu żelazawego. |
| 12. BN-64/8931-01 | Drogi samochodowe. Oznaczanie wskaźnika piaskowego. |
| 13. BN-75/8931-03 | Drogi samochodowe. Pobieranie próbek gruntów do celów drogowych i lotniskowych. |
| 14. BN-70/8931-05 | Drogi samochodowe. Oznaczanie wskaźnika nośności gruntu jako podłoża nawierzchni podatnych. |
| 15. BN-77/8931-12 | Drogi samochodowe. Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia gruntu. |
| 16. BN-76/8950-03 | Badania hydrologiczne. Obliczanie współczynnika filtracji gruntów sypkich na podstawie uziarnienia i porowatości. |

D.02.03.01. Wykonanie nasypów**1. Wstęp****1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej**

Przedmiotem niniejszej ST są wymagania szczegółowe dotyczące wykonania i odbioru Robót związanych z wykonaniem nasypów w ramach przebudowy drogi krajowej Nr 2, na odcinku od km 564+400 do km 574+800 – obwodnica Siedlec.

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 ST dotyczą zasad prowadzenia Robót związanych z wykonaniem nasypów pod projektowaną drogę i ulice objęte opracowaniem. W zakres robót objętych niniejszą ST wchodzi również wzmocnienie podłoża pod wykonanie nasypów.

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Budowla ziemna - budowla wykonana w gruncie lub z gruntu albo rozdrobnionych odpadów przemysłowych. spełniająca warunki stateczności i odwodnienia.

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

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

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

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

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

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

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

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

gdzie: I_s - wskaźnik zagęszczenia gruntu, badany zgodnie z normą BN-77/8931-12,
 ρ_d - gęstość objętościowa szkieletu zagęszczonego gruntu, (Mg/m^3),
 ρ_{ds} - maksymalna gęstość objętościowa szkieletu gruntowego określona w normalnej próbie Proctora, zgodnie z PN-88/B-04481, służąca do oceny zagęszczenia gruntu w robotach ziemnych, (Mg/m^3)

1.4.9. Wskaźnik różnoziarnistości – wielkość charakteryzująca zagęszczalność gruntów, określona wg wzoru:

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

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

1.4.10. Pozostałe określenia podstawowe podane w niniejszej ST są zgodne z zamieszczonymi 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. Roboty ziemne należy prowadzić pod nadzorem geotechnicznym.

2. Materiały

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

3. Sprzęt

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

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

Do zagęszczania nasypów należy używać walce gładkie, walce wibracyjne, walce kołkowane lub ubijaki mechaniczne. Dobór sprzętu zagęszczającego zależy od rodzaju gruntu i grubości zagęszczanej warstwy. Używany sprzęt powinien uzyskać akceptację Inżyniera

4. Transport

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 4. Transport gruntu powinien odbywać się samochodami samowyladowczymi.

5. Wykonanie Robót

Ogólne zasady wykonania Robót podano w ST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt.5.

5.1. Wykonanie nasypów

5.1.1. Zasady ogólne

Wykonawca powinien skontrolować wskaźnik zagęszczenia gruntów rodzimych zalegających w górnej strefie podłoża nasypu do głębokości 0,5 m od powierzchni terenu. Jeżeli wartość wskaźnika zagęszczenia, w miejscach gdzie nie projektuje się wzmocnienia podłoża nasypów, jest mniejsza niż 0,97 dla projektowanej drogi ekspresowej i łącznic lub 0,95 dla pozostałych dróg, Wykonawca powinien dogęścić podłoże tak, aby powyższe wymaganie zostało spełnione.

Nasypy winny być wznoszone przy zachowaniu przekroju poprzecznego i profilu podłużnego, które zostały określone w Dokumentacji Projektowej z zachowaniem wymagań dotyczących dokładności określonych w niniejszej ST.

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

- Korona nasypu nie jest podłożem pod konstrukcję nawierzchni w rozumieniu „Katalogu typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych” oraz PN-S-02205:1998 i nie stosują się do niej zasady podane w PN-S-02205:1998 dotyczące ostatniej warstwy nasypu (20 cm). Podłożem pod konstrukcję są zawsze warstwa mrozochronna lub warstwa gruntu niespoistego oraz stabilizacja cementem $R_m = 5\text{MPa}$ stanowiące łącznie „podłoże sztuczne”
- Grunt przewieziony w miejsce wbudowania musi być bezzwłocznie wbudowany w nasyp. Inżynier może dopuścić czasowe składowanie gruntu, pod warunkiem jego zabezpieczenia przed nadmiernym zawilgoceniem
- 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 w spadku górnej powierzchni 4% $\pm 1\%$ i szerokości 1,0m;
- 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 zagęszczenia. Przystąpienie do układania kolejnej warstwy nasypu może nastąpić dopiero po stwierdzeniu prawidłowego wykonania warstwy poprzedniej,
- Grunty o różnych właściwościach należy układać w oddzielnych warstwach o jednakowej grubości na całej szerokości nasypu. Grunty spoiste należy wbudować w dolne, a grunty niespoiste w górne warstwy nasypu,
- Możliwa do zaakceptowania jest także metoda „sandwich” (przemienne warstwy gruntu spoistego i niespoistego), jednak Wykonawca przed jej zastosowaniem musi przedstawić sposób wbudowywania materiału (projekt nasypu i opis metody wykonania); w tym przypadku grubość poszczególnych warstw może być różna i musi być określona w projekcie

- warstwy gruntu przepuszczalnego należy układać poziomo, a warstwy gruntu mało przepuszczalnego ze spadkiem górnej powierzchni około 4 %. 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 poręczne 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.
- Górne warstwy nasypów grubości 50cm należy wykonać z gruntu o wskaźniku wodoprzepuszczalności „k” nie mniejszym niż 5,18m/dobę i wskaźniku różnoziarnistości $U \geq 3,5$. Ostatnie 10cm tej warstwy należy wykonać z gruntu spełniającego warunek szczelności $D_{15}/d_{85} \leq 5$.
- Na terenach o wysokim stanie wód gruntowych oraz na terenach zalewowych dolne warstwy nasypu o grubości co najmniej 0,5 m powyżej najwyższego poziomu wody, należy wykonać z gruntu przepuszczalnego ($K_{10} \geq 8$ m/dobę).
- Styk dwóch przyległych części nasypu, zbudowany z różnorodnych gruntów (styk nasypu starego z nowym) wykonywać ze stopniami o wysokości od 0,5 do 1,0 m i szerokości do 1,0 m ze spadkiem górnej powierzchni około 4% $\pm 1\%$ w kierunku zgodnym z pochyleniem skarpy,
- Skarpy wysokich nasypów wykonać schodkowo tj. co 6 m wykonać taras szerokości 1,0 m o spadku 4%.

Na odcinkach ścian szczelinowych uzupełnienie pomiędzy płytą denną a warstwą mrozochronną wykonać z gruntu G1 uzyskanego z wykopów. Czynności związane z nasypianiem gruntu i zagęszczeniem należy prowadzić z zachowaniem ostrożności, aby nie uszkodzić płyty dennej oraz ścian pionowych.

Na odcinkach najniższych płyty dennej zgodnie z profilem podłużnym, grunt pomiędzy górną powierzchnią płyty dennej a drenami podłużnymi zastabilizować cementem. Wytrzymałość gruntu stabilizowanego cementem $R_m = 2,5$ MPa. Stabilizację gruntu cementem wykonać zgodnie z ST D.04.05.01.

5.1.2. Wykonywanie nasypów w okresie deszczów

Nie zezwala się na wbudowanie gruntów przewilgoconych, których stan uniemożliwia osiągnięcie wymaganego wskaźnika zagęszczenia. Wykonywanie nasypów należy przerwać, jeżeli wilgotność gruntu przekracza wartość dopuszczalną, tzn. $w > w_{opt}$ z dopuszczalną tolerancją.

Na warstwie gruntu spoistego, uplastycznionego na skutek nadmiernego zawilgocenia przed jej osuszeniem i powtórным zagęszczeniem nie wolno układać następnej warstwy gruntu.

W okresie deszczowym nie wolno zostawiać nie zagęszczonej warstwy do dnia następnego.

5. 2. Wykonywanie nasypów w okresie mrozów

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

Nie wolno wbudowywać gruntów spoistych zamarzniętych lub gruntów przemieszanych ze śniegiem lub lodem. W czasie dużych opadów śniegu wykonywanie nasypów powinno być przerwane. Przed wznowieniem robót należy usunąć śnieg z powierzchni wznoszonego nasypu.

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

5.3. Zagęszczenie 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. Grubość warstwy zagęszczonej powinna być ustalona z uwzględnieniem współczynnika spulchnienia gruntu oraz założonej grubości warstwy po osiągnięciu wymaganego zagęszczenia. Wykonawca powinien przeprowadzić próbne zagęszczenie gruntów w celu określenia grubości

warstw i liczby przejść sprzętu zagęszczającego. Właściwe roboty mogą być prowadzone dopiero po zatwierdzeniu wyników badań przez Inżyniera.

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

Wskaźnik zagęszczenia gruntów w nasypach określony wg normy BN-88/8931-12 powinien na całej szerokości korpusu spełniać wymagania:

- warstwa nasypu do głębokości 1,2 m od niwelety robót ziemnych: $I_s \geq 1,0$; (za wyjątkiem odcinków, gdzie przewiduje się stabilizację gruntu cementem)
- warstwy nasypu na głębokości od niwelety robót ziemnych poniżej 1,2 m: $I_s \geq 0,97$;

Na skarpach powierzchniowa warstwa gruntu grubości do 20cm powinna mieć wskaźnik zagęszczenia

$I_s \geq 0,95$. Z zagęszczania gruntu na skarpach można zrezygnować pod warunkiem układania warstw nasypu z poszerzeniem o co najmniej 0,50m, a następnie zebrania tego nadkładu. 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 usunie warstwę i wbuduje nowy materiał.

5.6.1. Wilgotność zagęszczanego gruntu

Wilgotność gruntu w czasie jego zagęszczania powinna być równa wilgotności optymalnej, z tolerancją +10% i -20% jej wartości.

Jeżeli wilgotność naturalna gruntu jest niższa od wilgotności optymalnej, to wilgotność gruntu należy zwiększyć przez dodanie wody.

Jeżeli wilgotność gruntu jest wyższa od wilgotności optymalnej, to gruntu należy osuszyć. Metody osuszania gruntu Wykonawca uzgodni z Inżynierem. W przypadku użycia sprzętu wibracyjnego zalecana jest wilgotność mniejsza od optymalnej, ustalona na odcinku próbnym.

5.7. Próbné zagęszczenie

Odcinek doświadczalny dla próbnego zagęszczenia gruntu o minimalnej powierzchni 800 m², powinien być wykonany na terenie oczyszczonym z humusu. Projekt odcinka próbnego powinien być przedstawiony Inżynierowi do akceptacji.

Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia należy wykonać co najmniej w 4 punktach dla każdego sposobu zagęszczania których grubości warstwy, z których co najmniej 2 powinny umożliwić ustalenie wskaźnika zagęszczenia w dolnej części warstwy. Na odcinku próbnym należy stosować szybkie metody pomiaru zagęszczenia i wilgotności takie, jak np. sonda izotopowa, co pozwala na rejestrację zmian zagęszczenia po każdym przejściu walca. Na podstawie porównania uzyskanych wyników zagęszczenia z wymaganiami podanymi w punkcie 5.4 dokonuje się wyboru sprzętu i ustala się potrzebną liczbę przejść oraz grubość warstwy rozkładanego gruntu.

5.8. Zasyпки wykopów na instalacje

Zasyпки wykopów do wysokości 30 cm powyżej wierzchu przewodu lub jego obudowy należy zasypywać gruntem piaszczystym lub mieszanką kruszywa naturalnego o ziarnach nie większych niż 20mm aby nie uszkodzić przewodu, uwzględniając szczegółowe wymagania projektu instalacji. Zasypkę należy układać warstwami, równomiernie po obu stronach przewodu zgodnie z p.5.5.1 i zagęszczać zgodnie z punktem 5.6. Zasyпки wąsko przestrzennych wykopów poprzecznych przez jezdnię powinny uzyskać wskaźnik zagęszczenia do głębokości 1,2m co najmniej 1,00 a w górnej warstwie grubości 20 cm – $I_s \geq 1,03$. Na większej głębokości dopuszcza się wskaźnik 0,97 pod warunkiem zastosowania środków łagodzących skutki osiadań (np. zastosowanie geotekstyliów). Należy uważać, aby nie spowodować przemieszczenia przewodu. Zasypkę do wysokości 1 m ponad obudowę przewodu należy zagęszczać tylko lekkim sprzętem.

6. Kontrola jakości Robót

Ogólne zasady kontroli jakości Robót podano w ST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 6.

6.1. Założenia ogólne

W czasie robót ziemnych Wykonawca powinien prowadzić systematycznie badania kontrolne i dostarczać kopie ich wyników do Inżyniera. Badania kontrolne Wykonawca powinien wykonywać w zakresie i z częstotliwością gwarantującą zachowanie wymagań dotyczących jakości robót i wymaganych niniejszą ST i PZJ.

Wyniki badań i pomiarów kontrolnych w czasie wykonywania robót należy wpisywać do:

- dziennika laboratoryjnego Wykonawcy,
- protokołów odbiorów Robót zanikających lub ulegających zakryciu.

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonanych robót ziemnych podano w ST D.02.01.01.

6.2. Sprawdzenie wykonania nasypów

W czasie kontroli 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

6.2.1. Badania przydatności gruntów do budowy nasypów

Badania gruntu z wykopu powinny być przeprowadzone na próbkach pobranych nie rzadziej niż 1 raz na 5000 m³ gruntu przeznaczonego do wbudowania z nasyp i w przypadkach wątpliwych.

Należy określić:

- skład granulometryczny, 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,
- wskaźnik filtracji wg BN-76/8950-03 dla gruntów przeznaczonych do wbudowania w groną warstwę nasypu grubości 50cm,
- wskaźnik różnoziarnistości.

6.2.2. Badania prawidłowości wykonania poszczególnych warstw

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 prowadzić z częstotliwością podaną w ST D.02.01.01,
- d) nadania spadków warstwom z gruntów spoistych,
- e) przestrzegania ograniczeń dotyczących wbudowania gruntów w okresie deszczów i mrozów.

6.2.3. Badania zagęszczenia nasypu

Sprawdzenie polega na skontrolowaniu zgodności wartości wskaźnika zagęszczenia I_s z wartościami określonymi w pkt 5.3.

Zagęszczenie należy kontrolować z częstotliwością podaną w ST D.02.01.01.

Wyniki kontroli należy wpisywać do dokumentów kontrolnych. Prawidłowość zagęszczenia konkretnej warstwy nasypu lub podłoża pod nasypem powinna być potwierdzona przez Inżyniera wpisem w Dzienniku Budowy.

6.2.4. Pomiary kształtu nasypu

Obejmują kontrolę:

- prawidłowości wykonania skarp poprzez skontrolowanie zgodności w wymaganiach dotyczącymi pochyłości i dokładności wykonania skarp,
- szerokości korony korpusu poprzez porównanie szerokości korony korpusu na poziomie wykonywanej warstwy gruntu z szerokością wynikającą z wymiarów geometrycznych korpusu określonych w Dokumentacji Projektowej.

6.3. Dokładność wykonania robót

Dokładność wykonania robót podano w ST D.02.01.01.

7. Obmiar Robót

Ogólne zasady obmiaru Robót podano w ST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 7.

7.1. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową wykonanych Robót jest 1 m³ (metr sześcienny) nasypu oraz 1 m² (metr kwadratowy) wzmocnienia podłoża.

Objętość nasypów będzie mierzona w metrach sześciennych na podstawie obliczeń z zatwierdzonych przez Inżyniera przekrojów poprzecznych.

8. Odbiór Robót

Ogólne zasady odbioru Robót podano w ST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową i ST jeżeli wszystkie badania i pomiary wg pkt. 6 dały wyniki pozytywne.

9. Podstawa płatności

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

9.1. Cena jednostkowa

Cena jednostkowa 1 m³ nasypu z gruntu dostarczonego z wykopu obejmuje:

- roboty przygotowawcze i pomiarowe,
- zakup, dostarczenie i składowanie materiału doziarniającego,
- koszt zapewnienia niezbędnych czynników produkcji,
- przeprowadzenie badań gruntu i opracowanie recepty na doziarnienie gruntu,
- wszelkie czynności związane z doziarnieniem gruntu przeznaczonego do wbudowania w nasyp,
- wykonanie odcinka próbnego,
- doprowadzenie gruntu podłoża nasypu do wymaganych parametrów (jeśli zaistnieje taka potrzeba),
- wykonanie nasypu z gruntu dostarczonego z wykopu,
- zagęszczenie gruntu zgodnie z wymaganiami ST,
- wyrównanie powierzchni nasypów z wyprofilowaniem skarp zgodnie z Dokumentacją Projektową i ST,
- uzupełnienie poboczy po wykonaniu robót nawierzchniowych wraz z profilowaniem i zagęszczeniem,
- koszt zabezpieczenia skarp wykopów przed erozją na czas prowadzenia wszystkich robót, do czasu zastabilizowania skarp (ukorzenia traw)
- wykonanie pomiarów i badań,
- wykonanie dróg dojazdowych na czas budowy, a następnie ich rozebranie,
- koszt nadzoru geologicznego.
- Odwodnienie miejsca robót, oznakowanie robót
- Koszt utrzymania czystości na przyległych drogach

10. Przepisy związane**10.1. Normy**

1. PN-B-02480:1986 Grunty budowlane. Określenia. Symbole. Podział i opis gruntów
2. PN-B-04481:1988 Grunty budowlane. Badania próbek gruntów
3. PN-B-04493:1960 Grunty budowlane. Oznaczanie kapilarności biernej
4. PN-S-02205:1998 Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania
5. BN-64/8931-01 Drogi samochodowe. Oznaczenie wskaźnika piaskowego
7. BN-64/8931-02 Drogi samochodowe. Oznaczenie modułu odkształcenia nawierzchni podatnych i podłoża przez obciążenie płytą
8. BN-77/8931-12 Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu

10.2. Inne dokumenty

9. Wykonanie i odbiór robót ziemnych dla dróg szybkiego ruchu, IBDiM, Warszawa 1978.
10. Instrukcja badań podłoża gruntowego budowli drogowych i mostowych, GDDP, Warszawa 1998.
11. Wytyczne budowy nasypów komunikacyjnych na słabym podłożu z zastosowaniem geotekstyliów, IBDiM, Warszawa 1986.
12. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie. Dz.U. Nr 43 z dnia 14 maja 1999r.

D.04.00.00. POBUDOWY**D.04.01.01. Profilowanie i zagęszczanie podłoża****1. Wstęp****1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej**

Przedmiotem niniejszej ST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru Robót związanych z wykonaniem profilowania i zagęszczenia podłoża w ramach przebudowy drogi krajowej Nr 2, na odcinku od km 564+400 do km 574+800 – obwodnica Siedlec.

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 ST dotyczą zasad prowadzenia Roboty związanych wykonaniem profilowania i zagęszczenia podłoża w korycie pod warstwy konstrukcyjne na projektowanych poszerzeniach i podparciu krawędzi istniejącej jezdni.

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z zamieszczonymi w ST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 1.4.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące Robót

Ogólne wymagania dotyczące Robót podano w ST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 1.5.

2. Materiały

Nie występują.

3. Sprzęt

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

3.1. Sprzęt do wykonania robót

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego rodzaju sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na właściwości gruntu podłoża.

Do zagęszczania podłoża należy użyć walców oraz ewentualnie w miejscach trudno dostępnych innego sprzętu zagęszczającego (np. płyty wibracyjne), zapewniającego uzyskanie wymaganych wartości wskaźnika zagęszczenia.

Sprzęt budowlany powinien odpowiadać pod względem typów i ilości wskazaniom zawartym w PZJ lub projekcie organizacji Robót, zaakceptowanym przez Inżyniera.

4. Transport

- nie występuje

5. Wykonanie Robót

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

5.1. Warunki przystąpienia do Robót

Wykonawca powinien przystąpić do wykonywania profilowania i zagęszczenia podłoża bezpośrednio przez rozpoczęciem Robót związanych z wykonaniem warstw nawierzchni. Wcześniejsze przystąpienie do profilowania i zagęszczania podłoża i wykonania tych Robót z wyprzedzeniem możliwe jest wyłącznie za zgodą Inżyniera, w korzystnych warunkach atmosferycznych.

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

5.2. Profilowanie podłoża

Przygotowane w ramach robót ziemnych podłoże powinno spełniać wymagania podane w Dokumentacji Projektowej (spadki, pochylenia, rzędne wysokościowe)

Podczas sprawdzania stanu podłoża naturalnego należy również oceniać rodzaj zalegającego gruntu w celu uściślenia, w stosunku do Dokumentacji Projektowej, lokalizacji granic występowania różnych grup nośności podłoża G_i .

Przed przystąpieniem do profilowania podłoże powinno być oczyszczone ze wszelkich zanieczyszczeń, błota lub gruntu, który uległ nadmiernemu zawilgoceniu.

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

5.3. Zagęszczenie podłoża

Bezpośrednio po profilowaniu podłoża należy przystąpić do jego zagęszczania. Zagęszczanie podłoża należy kontynuować do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia $I_s \geq 1,00$. Wskaźnik zagęszczenia określać zgodnie z BN-77/8931-12

Wilgotność gruntu podłoża podczas zagęszczania powinna być równa wilgotności optymalnej z tolerancją $\pm 2\%$.

5.4. Utrzymanie wyprofilowanego i zagęszczonego podłoża

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

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

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

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

6. Kontrola jakości Robót

Ogólne zasady kontroli jakości Robót podano w ST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 6.

6.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Częstotliwość oraz zakres pomiarów i badań wyprofilowanego i zagęszczonego podłoża podaje tabela 1.

Tabela 1. Częstotliwość oraz zakres pomiarów i badań

Lp	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów
1.	Szerokość	10 razy na 1 km
2.	Równość podłużna	10 razy na 1 km
3.	Równość poprzeczna	10 razy na 1 km
4.	Spadki poprzeczne ^{*)}	10 razy na 1 km
5.	Rzędne wysokościowe	w punktach charakterystycznych wg projektu
6.	Zagęszczenie, wilgotność gruntu	w 3 punktach na dziennej działce roboczej

*) Dodatkowe pomiary spadków poprzecznych należy wykonać w punktach głównych łuków poziomych

6.1.1. Równość

Nierówności podłużne i poprzeczne należy mierzyć 4-metrową łatą zgodnie z BN-68/8931-04. Nierówności nie mogą przekraczać 20mm.

6.1.2. Spadki poprzeczne

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

6.1.3. Rzędne wysokościowe

Różnice pomiędzy rzędnymi wyprofilowanego podłoża a rzędnymi projektowanymi nie powinny przekraczać +0cm, -2cm.

6.1.4. Zagęszczenie

Wskaźnik zagęszczenia powinien wynosić $I_s \geq 1,00$. Wskaźnik zagęszczenia określać zgodnie z BN-77/8931-12

Wilgotność w czasie zagęszczania należy badać według PN-B-06714-17. Wilgotność gruntu podłoża powinna być równa wilgotności optymalnej z tolerancją $\pm 2\%$.

6.2. Zasady postępowania z wadliwie wykonanym podłożem

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

7. Obmiar Robót

Ogólne zasady obmiaru Robót podano w ST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 7.

7.1. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest 1 m² (metr kwadratowy) powierzchni wyprofilowanego i zagęszczonego podłoża.

8. Odbiór Robót

Ogólne zasady odbioru Robót podano w ST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową i ST, jeżeli wszystkie badania i pomiary wg pkt. 6 z uwzględnieniem tolerancji dały wyniki pozytywne.

9. Warunki płatności

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

9.1. Cena jednostkowa

Cena jednostkowa profilowania i zagęszczenia 1 m² podłoża w korycie obejmuje:

- prace pomiarowe i przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- profilowanie podłoża
- zagęszczenie podłoża
- wykonanie pomiarów i badań przewidzianych w specyfikacji,
- koszt utrzymania czystości na drodze.

10. Przepisy związane**10.1. Normy**

- | | |
|------------------|---|
| 1. PN-S-02205 | Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania |
| 2. PN-B-04481 | Grunty budowlane. Badanie próbek gruntu. |
| 3. BN-68/8931-04 | Drogi samochodowe. Pomiar nierówności nawierzchni planografem i łatą. |
| 4. BN-77/8931-12 | Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia gruntu. |

D.04.03.01. Oczyszczenie i skropienie warstw konstrukcyjnych**1. Wstęp****1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej (ST)**

Przedmiotem niniejszej ST są wymagania szczegółowe dotyczące wykonania i odbioru Robót związanych z oczyszczeniem i skropieniem warstw konstrukcyjnych nawierzchni w ramach przebudowy drogi krajowej Nr 2, na odcinku od km 564+400 do km 574+800 – obwodnica Siedlec.

1.2. Zakres stosowania ST

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

1.3. Zakres Robót objętych ST

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

Podbudowa z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie skropiona będzie emulsją asfaltową średniorozpadową. Warstwy konstrukcyjne bitumiczne skropione będą emulsją asfaltową szybkorozpadową

1.4. Określenia podstawowe

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

1.5. Ogólne wymagania dotyczące Robót

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

2. Materiały

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

2.1. Podstawowe wymagania dotyczące materiałów

Materiały do skropienia warstw konstrukcji nawierzchni muszą być zaakceptowane przez Inżyniera i muszą posiadać Aprobatę Techniczną IBDiM.

Do każdej ilości jednorazowo odbieranej partii lepiszcza dołączona powinna być deklaracja zgodności z Aprobatą Techniczną na wyrób.

2.2. Emulsja asfaltowa

Do skropienia podbudowy z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie należy użyć emulsję asfaltową kationową średniorozpadową K-2 o właściwościach zgodnych z „Warunki Techniczne. Drogowe Kationowe Emulsje Asfaltowe EmA-99”, IBDiM Warszawa 1999, Zeszyt 60.

Tabela 1. Wymagania dla asfaltowej emulsji kationowej średniorozpadowej K2 :

Lp.	Właściwości	Metoda badania	Wymagania
1	Zawartość lepiszcza ,%	wg WT Zeszyt 60 pkt. 5.3	50 – 70
2	Lepkość wg Englera °E	wg WT Zeszyt 60 pkt. 5.4	> 3
3	Lepkość BTA, ϕ 4 mm, s	wg WT Zeszyt 60 pkt. 5.5	< 15
4	Jednorodność, % ϕ 0,63 mm	wg WT Zeszyt 60 pkt. 5.6	< 0,10
5	Jednorodność, % ϕ 0,16 mm	wg WT Zeszyt 60 pkt. 5.6	< 0,25
6	Sedymentacja , %	wg WT Zeszyt 60 pkt. 5.8	\leq 5,0
7	Przyczepność do kruszywa, %	wg WT Zeszyt 60 pkt. 5.9.	\geq 85
8	Indeks rozpadu	wg WT Zeszyt 60 pkt. 5.10.	80 - 130

Do skropienia warstw konstrukcyjnych bitumicznych i podbudowy MCE należy użyć emulsję asfaltową kationową szybko rozpadową o właściwościach zgodnych z „Warunki Techniczne. Drogowe Kationowe Emulsje Asfaltowe EmA-99”, IBDiM Warszawa 1999, Zeszyt 60. Zaleca się stosowanie emulsji asfaltowych szybko rozpadowych wytworzonych z asfaltem 70/100.

Tabela 2. Wymagania dla asfaltowej emulsji kationowej szybko rozpadowej K1-65 :

Lp.	Właściwości	Metoda badania	Wymagania
1	Zawartość lepiszcza, %	wg WT Zeszyt 60 pkt. 5.3	63 - 67
2	Lepkość wg Englera °E	wg WT Zeszyt 60 pkt. 5.4	> 6
3	Jednorodność, % ϕ 0,63 mm	wg WT Zeszyt 60 pkt. 5.6	< 0,10
4	Jednorodność, % ϕ 0,16 mm	wg WT Zeszyt 60 pkt. 5.6	< 0,25
5	Sedymentacja, %	wg WT Zeszyt 60 pkt. 5.8	\leq 5,0
6	Przyczepność do kruszywa, %	wg WT Zeszyt 60 pkt. 5.9.	\geq 85
7	Indeks rozpadu	wg WT Zeszyt 60 pkt. 5.10.	< 90

2.3. Przechowywanie materiałów

Warunki przechowywania emulsji nie mogą powodować utraty jej cech i obniżenia jakości. Przechowywanie i transport emulsji powinien być zgodny z zaleceniami producenta.

3. Sprzęt

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

3.1. Sprzęt do oczyszczenia warstw nawierzchni

Do oczyszczania warstw nawierzchni należy stosować szczotki mechaniczne. Zaleca się użycie urządzeń dwuszczkowych. Pierwsza ze szczotek powinna być wykonana z twardych elementów czyszczących i służyć do zdrapywania oraz usuwania zanieczyszczeń przylegających do czyszczonej warstwy. Druga szczotka powinna posiadać miękkie elementy czyszczące i służyć do zmiatania. Zaleca się używanie szczotek wyposażonych w urządzenia odpylające.

Sprzęt pomocniczy:

- sprężarki,
- zbiorniki z wodą,
- szczotki ręczne.

3.2. Sprzęt do skrapiania warstw nawierzchni

Do skrapiania warstw nawierzchni należy używać skrapiarke lepiszcza wyposażoną dodatkowo w lancę do ręcznego spryskiwania. Skrapiarke powinna być wyposażona w urządzenia pomiarowo-kontrolne pozwalające na sprawdzanie i regulowanie następujących parametrów:

- temperatury rozkładanego lepiszcza,
- ciśnienia lepiszcza w kolektorze,
- obrotów pompy dozującej lepiszcze,
- prędkości poruszania się skrapiarke,
- ilości lepiszcza.

Zbiornik na lepiszcze skrapiarke powinien być izolowany termicznie, tak aby było możliwe zachowanie stałej temperatury lepiszcza.

Skrapiarke powinna zapewnić rozkładanie lepiszcza z tolerancją ± 10 % od ilości założonej.

W miejscach trudnodostępnych należy stosować końcówkę (lancę) połączoną ze skrapiarke do ręcznego skropienia.

4. Transport

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

4.1. Transport emulsji

Transport emulsji powinien odbywać się w cysternach samochodowych.

Dopuszcza się stosowanie beczek lub innych pojemników stalowych. Cysterny przeznaczone do przewozu emulsji powinny być podzielone przegrodami, dzielącymi je na komory o pojemności

nie większej niż 1 m³, a każda przegroda powinna mieć wykroje umożliwiające przepływ emulsji. Cysterny, pojemniki i zbiorniki przeznaczone do transportu lub składowania emulsji powinny być czyste i nie powinny zawierać resztek innych lepiszczy.

5. Wykonanie Robót

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

5.1. Oczyszczenie warstw nawierzchni

Oczyszczenie warstw nawierzchni polega na usunięciu luźnego materiału, brudu, błota i kurzu przez oczyszczenie mechaniczne lub przy użyciu sprężonego powietrza.

5.2. Skropienie warstw nawierzchni

Warstwa przed skropieniem powinna być oczyszczona.

Jeżeli do oczyszczenia warstwy była używana woda to skropienie lepiszczem może nastąpić dopiero po wyschnięciu warstwy.

Skropienie warstwy może rozpocząć się po akceptacji przez Inżyniera jej oczyszczenia.

Temperatura emulsji asfaltowej kationowej powinna być zgodna z temperaturą zalecaną przez Producenta.

Skropienie powinno być równomierne, a ilość rozkładanego **lepiszcza po odparowaniu wody** powinna być równa ilości założonej w p.5.2.1.

Skropiona emulsją asfaltową warstwa powinna być pozostawiona bez jakiegokolwiek ruchu na okres niezbędny do całkowitego rozpadu emulsji i odparowania wody z emulsji.

Przed ułożeniem warstwy z mieszanki mineralno-bitumicznej Wykonawca powinien zabezpieczyć skropioną warstwę nawierzchni przed uszkodzeniem dopuszczając tylko niezbędny ruch budowlany.

Jakiegokolwiek uszkodzenia powierzchni powinny być przez Wykonawcę naprawione.

5.2.1. Zużycie emulsji

Orientacyjne zużycie emulsji asfaltowej kationowej zgodnej z wymaganiami pkt. 2.2 do skropienia warstw konstrukcyjnych powinno być w takiej ilości, aby po **odprowadzeniu wody z emulsji ilości asfaltu** wynosiły odpowiednio:

- | | |
|--|-------------------------------|
| – podbudowa z kruszywa stabilizowanego mechanicznie | 0,5 ÷ 0,7 kg/m ² , |
| – podbudowa z MCE | 0,3 ÷ 0,6 kg/m ² , |
| – nawierzchnia asfaltowa o chropowatej powierzchni | 0,2 ÷ 0,5 kg/m ² , |
| – połączenie nowych warstw (podbudowa- wiążąca- ścieralna) | 0,1 ÷ 0,3 kg/m ² . |

Przy wykonywaniu skropienia warstw nawierzchni dróg o kategorii ruchu KR 3÷6 należy przestrzegać zasady skrapiania jak najmniejszą ilością emulsji.

6. Kontrola jakości Robót

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

6.1. Badania i kontrola przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien przeprowadzić próbne skropienie w celu określenia optymalnych parametrów pracy skraparki i określenia wymaganej ilości lepiszcza w zależności od rodzaju i stanu warstwy przewidzianej do skropienia. Dokładne zużycie emulsji powinno być ustalone na odcinku próbnym, w zależności od rodzaju warstwy (poza budową, w miejscu zaproponowanym przez Wykonawcę i zaakceptowanym przez Inżyniera).

6.2. Badania i kontrola w czasie robót

6.2.1. Badania lepiszczy

Ocena lepiszcza powinna być oparta na atestach producenta (deklaracja zgodności) z tym, że Wykonawca powinien kontrolować dla każdej dostawy asfaltowej emulsji kationowej lepkość wg EmA-99. Wyniki badań powinny być zgodne z wymaganiami zawartymi w p. 2.2.

6.2.2. Sprawdzenie jednorodności skropienia i zużycia lepiszcza

Jednorodność skropienia powinna być sprawdzana wizualnie.

Kontrolę ilości rozkładanego lepiszcza po odparowaniu wody należy wykonać według metody podanej w opracowaniu „Powierzchniowe utrwalenia. Oznaczanie ilości rozkładanego lepiszcza i kruszywa”. Badanie należy przeprowadzać każdorazowo przed rozpoczęciem pracy skraparki w danym dniu oraz w ciągu dnia w przypadku zmiany parametrów skraparki.

7. Obmiar robót

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

7.1. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest 1 m² (metr kwadratowy) oczyszczonej i skropionej powierzchni.

8. Odbiór Robót

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

Do odbioru Wykonawca przedstawia wszystkie wyniki badań z bieżącej kontroli emulsji, ilości rozłożonego lepiszcza, deklaracje zgodności producenta.

Odbioru dokonuje Inżynier na podstawie wyników badań Wykonawcy i oględzin warstwy.

9. Podstawa płatności

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

9.1. Cena jednostki obmiarowej

Cena 1 m² oczyszczenia i skropienia warstw konstrukcyjnych obejmuje:

- oznakowanie miejsca robót wraz z utrzymaniem,
- zakup i koszty zakupu potrzebnych materiałów,
- zakup, dostarczenie i składowanie potrzebnych materiałów,
- mechaniczne oczyszczenie każdej niżej położonej warstwy konstrukcyjnej nawierzchni z ewentualnym polewaniem wodą lub użyciem sprężonego powietrza,
- ręczne odspojenie stwardniałych zanieczyszczeń.
- napełnienie skrapiarek lepiszczem,
- podgrzanie lepiszcza do wymaganej temperatury,
- skropienie powierzchni warstwy lepiszczem w ilości zgodnie z pkt.5.2.1,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych wymaganych w specyfikacji technicznej.

10. Przepisy związane

1. „Powierzchniowe utrwalenia. Oznaczenie ilości rozkładanego lepiszcza i kruszywa”. Zalecane przez GDDP do stosowania pismem GDDP-5.3a-551/5/92 z dnia 1992.02.03.
2. „Warunki Techniczne. Drogowe kationowe emulsje asfaltowe EmA-99”. IBDiM, Warszawa 1999, Zeszyt 60.

D.04.04.01 Podbudowa z kruszywa naturalnego stabilizowanego mechanicznie**1. Wstęp****1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej**

Przedmiotem niniejszej ST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru Robót związanych z wykonaniem podbudowy zasadniczej z kruszywa naturalnego stabilizowanego mechanicznie w ramach przebudowy drogi krajowej Nr 2, na odcinku od km 564+400 do km 574+800 – obwodnica Siedlec.

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 ST dotyczą zasad prowadzenia Robót związanych z wykonaniem podbudowy zasadniczej z kruszywa naturalnego stabilizowanego mechanicznie o uziarnieniu 0/31,5 mm i grubości 15cm. Szczegółowa lokalizacja warstwy podbudowy zgodnie z Dokumentacją Projektową.

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podstawowe podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi normami i z definicjami zamieszczonymi w ST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 1.4.

1.4.1. Podbudowa z kruszywa naturalnego stabilizowanego mechanicznie – jedna lub więcej warstw zagęszczonej mieszanki, która stanowi warstwę nośną nawierzchni drogowej.

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

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

2.1. Podstawowe wymagania dotyczące materiałów

Wszystkie materiały użyte do budowy powinny pochodzić tylko ze źródeł uzgodnionych i zatwierdzonych przez Inżyniera.

2.2. Kruszywo

Materiałem do wykonania podbudowy z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie będzie kruszywo łamane, uzyskane w wyniku przekruszenia surowca skalnego lub kamieni narzutowych i otaczaków albo ziarn żwiru większych od 8mm.

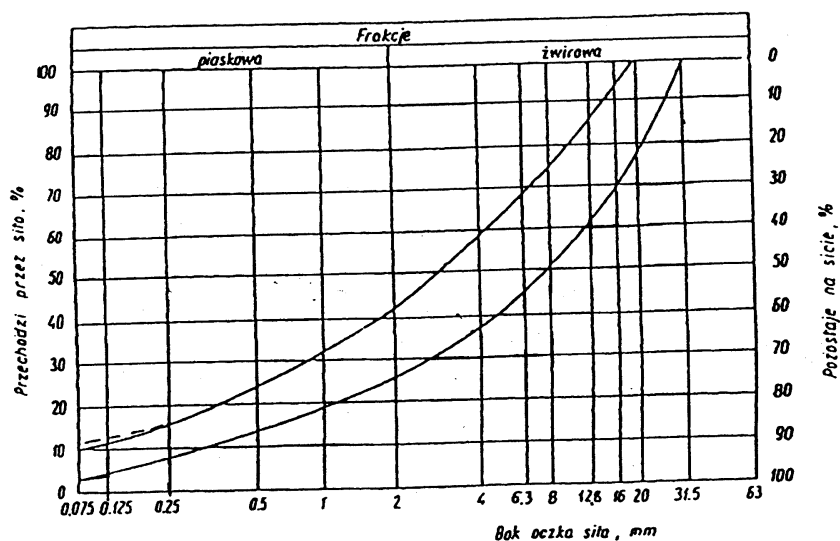
Kruszywo powinno być jednorodne bez zanieczyszczeń obcych i bez domieszek gliny.

2.2.1. Uziarnienie kruszywa

Kruszywo uziarnienia mieszanki powinna być ciągła. Wymiar największego ziarna nie może przekraczać 2/3 grubości warstwy układanej jednorazowo.

Kruszywo uziarnienia kruszywa, określona według wg PN-B-06714/15, powinna mieścić się pomiędzy krzywymi granicznymi pól dobrego uziarnienia podanymi na rysunku 1.

Rys. 1. Pole dobrego uziarnienia kruszyw dla podbudowy



2.2.2. Właściwości kruszywa

Kruszywa powinny spełniać wymagania określone w tabeli 1.

Tabela 1. Właściwości kruszyw przeznaczonych do wykonania podbudowy

Lp.	Wyszczególnienie właściwości	Wymagania	Badania wg
1	Zawartość ziarn mniejszych niż 0,075 mm, % (m/m)	od 2 do 12	PN-B-06714/15
2	Zawartość nadziarna, % (m/m), nie więcej niż	10	PN-B-06714/15
3	Zawartość ziarn nieforemnych, %(m/m), nie więcej niż	45	PN-B-06714/16
4	Zawartość zanieczyszczeń organicznych, %(m/m), nie więcej niż	1	PN-B-04481
5	Wskaźnik piaskowy po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą I lub II wg PN-B-04481, %	od 30 do 70	BN-64/8931-01
6	Ścieralność w bębnie Los Angeles a) ścieralność całkowita po pełnej liczbie obrotów, nie więcej niż b) ścieralność częściowa po 1/5 pełnej liczby obrotów w stosunku do straty masy po pełnej liczby obrotów, nie więcej niż	45 40	PN-B-06714/42
7	Nasiąkliwość, %(m/m), nie więcej niż	4	PN-B-06714/18
8	Mrozoodporność, ubytek masy po 25 cyklach zamrażania, % (m/m), nie więcej niż	10	PN-B-06714/19

2.3. Woda

Do zwilżania kruszywa stosuje się wodę spełniającą wymagania PN-B-32250.

3. Sprzęt

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

Do wykonania warstwy podbudowy z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie należy stosować następujące rodzaje sprzętu:

- mieszarki stacjonarne do wytwarzania mieszanki kruszyw, wyposażone w urządzenia dozujące wodę. Mieszarki powinny zapewnić wytworzenie jednorodnej mieszanki o wilgotności optymalnej.
- spycharki równiarki lub układarki do rozłożenia mieszanki,
- małe walce ogumione i stalowe wibracyjne lub statyczne do zagęszczania,
- plyty wibracyjne lub ubijaki mechaniczne do zagęszczania w miejscach trudnodostępnych

4. Transport

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 4. Transport kruszywa może odbywać się samochodami samowyładowczymi w sposób zabezpieczający je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi materiałami, nadmiernym wysuszeniem lub zawilgoceniem.

5. Wykonanie Robót

Ogólne zasady wykonania Robót podano w ST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt.5

5.1. Przygotowanie podłoża

Podbudowa powinna być wytyczona w sposób umożliwiający jej wykonanie zgodnie z Dokumentacją Projektową lub wg zaleceń Inżyniera z tolerancjami określonymi w niniejszej ST.

Paliki i szpilki do prawidłowego ukształtowania podbudowy powinny być przygotowane wcześniej. Paliki lub szpilki powinny być ustawione wzdłuż osi drogi i w rzędach równoległych do osi drogi lub w inny sposób uzgodniony z Inżynierem. Rozmieszczenie palików lub szpilek powinno umożliwiać naciągnięcie sznurków do wytyczania robót w odstępach nie większych niż 10 m.

5.2. Wytwarzanie mieszanki kruszywa

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

5.3. Wbudowanie mieszanki

Mieszanka kruszywa powinna być rozkładana w warstwie o jednakowej grubości, takiej, aby jej ostateczna grubość po zagęszczeniu była równa grubości projektowanej. Warstwa podbudowy powinna być rozłożona w sposób zapewniający osiągnięcie wymaganych spadków i rzędnych wysokościowych. W miejscach, gdzie widoczna jest segregacja kruszywa należy przed zagęszczeniem wymienić kruszywo na materiał o odpowiednich właściwościach.

5.4. Zagęszczenie mieszanki

Podbudowę należy zagęszczać w jednej warstwie o grubości projektowanej po zagęszczeniu, odpowiednim sprzętem zgodnie z p.3. przy zachowaniu wilgotności optymalnej. Zagęszczenie podbudowy powinno być równomierne na całej szerokości. Wskaźnik zagęszczenia podbudowy wg BN-77/8931-12 powinien wynosić 1,00.

5.5. 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

Ogólne zasady kontroli jakości Robót podano w ST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 6.

6.1. Badania prze rozpoczęciem robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania kruszyw przeznaczonych do wykonania podbudowy i wyniki tych badań przedstawić Inżynierowi w celu akceptacji materiałów. Badania te powinny obejmować wszystkie właściwości kruszywa określone w pkt. 2.1.

6.2. Badania w czasie robót

Tablica 2. Częstotliwość oraz zakres badań przy wykonywaniu podbudowy z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie

Lp.	Wyszczególnienie badań	Częstotliwość badań
		Minimalna liczba badań na dziennej działce roboczej
1	Uziarnienie mieszanki	2
2	Wilgotność mieszanki	
3	Zagęszczenie warstwy	2
4	Grubość	3

6.2.1. Uziarnienie mieszanki

Kontrola uziarnienia rozłożonego kruszywa powinna być przeprowadzana 2 razy na każdej dziennej działce roboczej za pomocą analizy sitowej. Próbkę należy pobierać losowo z rozłożonej warstwy, przed jej zagęszczeniem. Wyniki powinny być zgodne z p. 2.2.1.

6.2.2. Wilgotność mieszanki

Wilgotność materiału kontroluje się wg PN-B-06714/17; do kontroli należy pobierać 2 próbki z każdej dziennej działki roboczej. Wilgotność mieszanki powinna odpowiadać wilgotności optymalnej, określonej wg próby Proctora, zgodnie z PN-B-04481 (metoda II) z tolerancją +10%, - 20%.

6.2.3. Zagęszczenie podbudowy

Zagęszczenie każdej warstwy powinno odbywać się aż do osiągnięcia wymaganego wskaźnika zagęszczenia $I_s \geq 1,00$. Zagęszczenie podbudowy należy sprawdzać według BN-77/8931-12.

6.2.4. Grubość podbudowy

Kontrola grubości poszczególnych warstw podbudowy polega na bezpośrednim pomiarze w końcowej fazie zagęszczenia w 3 miejscach na dziennej działce roboczej i miejscach wątpliwych. Dopuszczalne odchylenie w grubości w przekroju $\pm 10\%$ grubości projektowanej,

6.3. Wymagania dotyczące cech geometrycznych podbudowy

Tabela 3. Częstotliwość oraz zakres pomiarów wykonanej podbudowy

Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Minimalna częstotliwość pomiarów
1	Szerokość podbudowy	10 razy na 1 km
2	Równość podłużna	co 20 m łąką
3	Równość poprzeczna	10 razy na 1 km
4	Spadki poprzeczne ^{*)}	10 razy na 1 km
5	Rzędne wysokościowe	co 100 m
6	Ukształtowanie osi w planie ^{*)}	co 100 m

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

6.3.1. Szerokość podbudowy

Kontrola szerokości podbudowy i jej obramowania polega na bezpośrednich pomiarach co 100 m. Szerokość podbudowy nie może różnić się od szerokości projektowanej.

6.3.2. Równość podbudowy

Kontrola równości w przekroju podłużnym i równości poprzecznej mierzona 4-metrową łatą zgodnie z BN-68/8931-04 co 100m; dopuszczalne nierówności pod łatą 10mm.

6.3.3. Spadki poprzeczne

Kontroli spadków poprzecznych dokonuje się łatą profilową z poziomnicą co 100 m. Dopuszczalne odchyłki spadku $\pm 0,5 \%$.

6.3.4. Rzędne wysokościowe

Kontrola rzędnych niwelety za pomocą instrumentu niwelacyjnego co 100 m; dopuszczalne odchyłki -1 cm, +0cm.

6.3.5. Ukształtowanie osi podbudowy

Kontrola ukształtowania osi podbudowy w planie sprawdzana co 100 m oraz dodatkowo w punktach głównych łuków poziomych. Oś podbudowy w planie nie może być przesunięta w stosunku do osi projektowanej o więcej niż ± 5 cm.

7. Obmiar Robót

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

7.1 Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest 1m^2 (metr kwadratowy) wykonanej podbudowy z kruszywa naturalnego stabilizowanego mechanicznie o określonej grubości.

8. Odbiór Robót

Ogólne zasady odbioru Robót podano w ST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową i ST jeżeli wszystkie badania i pomiary z zachowaniem tolerancji wg pkt. 6 dały wyniki pozytywne.

9. Podstawa płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt9.

9.1. Cena jednostki obmiarowej

Cena jednostkowa wykonania 1m^2 podbudowy uwzględnia:

- zakup i koszty zakupu potrzebnych materiałów,
- zakup, dostarczenie i składowanie potrzebnych materiałów,
- prace pomiarowe i przygotowawcze,
- oznakowanie miejsca robót,
- przygotowanie mieszanki,
- transport i rozłożenie mieszanki,
- profilowanie,
- zagęszczenie,
- utrzymanie podbudowy,
- badania materiałów, ewentualnie opracowanie recepty, wykonanie niezbędnych badań i pomiarów.

10. Przepisy związane**10.1. Normy**

1. PN-B-06714/15 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie składu ziarnowego.
2. BN-64/8931-01 Drogi samochodowe. Oznaczenie wskaźnika piaskowego

3. PN-B-06714/12 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości zanieczyszczeń obcych.
4. PN-B-06714/16 Kruszywa mineralne. Oznaczanie kształtu ziarn.
5. PN-B-06714/17 Kruszywa mineralne. Badania. oznaczanie wilgotności.
6. PN-B-06714/18 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie nasiąkliwości
7. PN-B-06714/19 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie mrozoodporności metodą bezpośrednią.
8. PN-B-06714/28 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości siarki metodą bromową.
9. PN-B-06714/42 Kruszywa mineralne. Oznaczanie ścieralności w bębnie Los Angeles.
10. PN-B-11112 Kruszywa mineralne. Kruszywa łamane do nawierzchni drogowych.
11. PN-B-32250 Materiały budowlane. Woda do betonu i zapraw.
12. PN-S-06102 Drogi samochodowe. Podbudowy z kruszyw stabilizowanych mechanicznie.
13. BN-68/8931-04 Pomiar równości nawierzchni planografem i łata.
14. BN-70/8931-06 Pomiar ugięć nawierzchni podatnych ugięciomierzem belkowym
15. BN-77/8931-12 Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia gruntu.

10.2. Inne dokumenty

16. „Instrukcja Badań Podłoża Gruntowego Budowli Drogowych i Mostowych – Część 2. Załącznik” GDDP, Warszawa 1998 r.
17. Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych . IBDiM 1997.
18. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie. Dz.U. Nr 43 z dnia 14 maja 1999 r.

D.04.04.02. Podbudowa z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie**1. Wstęp****1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej**

Przedmiotem niniejszej ST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru Robót związanych z wykonaniem podbudowy zasadniczej z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie w ramach przebudowy drogi krajowej Nr 2, na odcinku od km 564+400 do km 574+800 – obwodnica Siedlec.

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 ST dotyczą zasad prowadzenia Robót związanych z wykonaniem podbudowy zasadniczej z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie wg PN-S-06102. Zakres robót obejmuje wykonanie podbudowy z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie o uziarnieniu 0÷31,5 o grubości 12 cm na drogach dojazdowych (w granicach pasa drogowego) wzdłuż drogi głównej.

Szczegółowa lokalizacja warstwy podbudowy zgodnie z Dokumentacją Projektową.

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Podbudowa z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie – warstwa zagęszczonej mieszanki, która stanowi warstwę nośną nawierzchni drogowej.

1.4.2. Pozostałe określenia podstawowe podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi normami i z definicjami zamieszczonymi 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

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

2.1. Podstawowe wymagania dotyczące materiałów

Wszystkie materiały użyte do budowy powinny pochodzić tylko ze źródeł uzgodnionych i zatwierdzonych przez Inżyniera.

2.2. Kruszywo

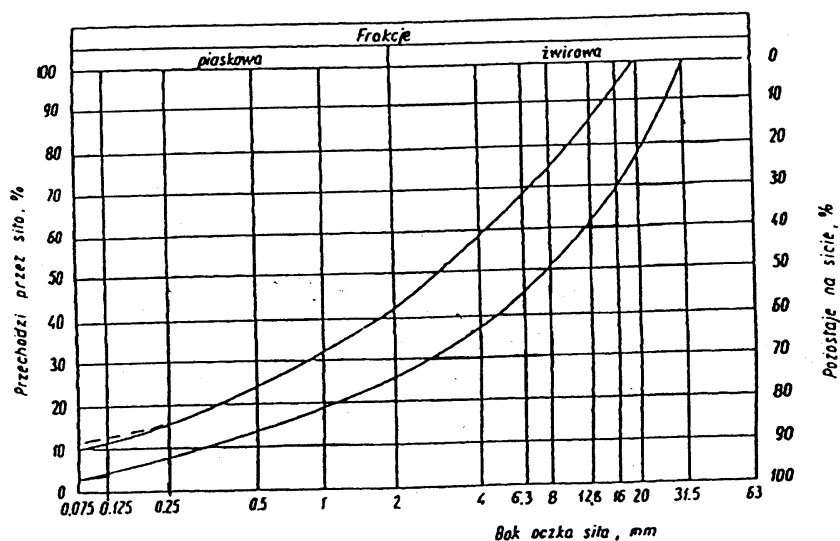
Materiałem do wykonania podbudowy z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie będzie kruszywo łamane. Kruszywo powinno być jednorodne bez zanieczyszczeń obcych i bez domieszek gliny.

2.2.1. Uziarnienie kruszywa

Krzywa uziarnienia mieszanki powinna być ciągła. Wymiar największego ziarna nie może przekraczać 2/3 grubości warstwy układanej jednorazowo.

Krzywa uziarnienia kruszywa, określona według wg PN-B-06714/15, powinna mieścić się pomiędzy krzywymi granicznymi pól dobrego uziarnienia podanymi na rysunku 1.

Rys. 1. Pole dobrego uziarnienia kruszyw dla podbudowy



2.2.2. Właściwości kruszywa

Kruszywa powinny spełniać wymagania określone w tabeli 1.

Tabela 1. Właściwości kruszyw przeznaczonych do wykonania podbudowy

Lp.	Wyszczególnienie właściwości	Wymagania	Badania wg
1	Zawartość ziarn mniejszych niż 0,075 mm, % (m/m)	od 2 do 10	PN-B-06714/15
2	Zawartość nadziarna, % (m/m), nie więcej niż	5	PN-B-06714/15
3	Zawartość ziarn nieforemnych, % (m/m), nie więcej niż	35	PN-B-06714/16
4	Zawartość zanieczyszczeń organicznych, % (m/m), nie więcej niż	1	PN-B-04481
5	Wskaźnik piaskowy po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą I lub II wg PN-B-04481, %	od 30 do 70	BN-64/8931-01
6	Ścieralność w bębnie Los Angeles a) ścieralność całkowita po pełnej liczbie obrotów, nie więcej niż b) ścieralność częściowa po 1/5 pełnej liczby obrotów w stosunku do straty masy po pełnej liczbie obrotów, nie więcej niż	35 30	PN-B-06714/42
7	Nasiąkliwość, % (m/m), nie więcej niż	3	PN-B-06714/18
8	Mrozoodporność, ubytek masy po 25 cyklach zamrażania, % (m/m), nie więcej niż	5	PN-B-06714/19
9	Zawartość związków siarki w przeliczeniu na SO ₃ , % (m/m), nie więcej niż	1	PN-B-06714/28
10	Wskaźnik nośności podbudowy w_{nos} mieszanki kruszywa, %, nie mniejszy niż: a) przy zagęszczeniu $I_s \geq 1,0$ b) przy zagęszczeniu $I_s \geq 1,03$	80 120	PN-S-06102

2.3. Woda

Do zwilżania kruszywa stosuje się wodę spełniającą wymagania PN-B-32250.

3. Sprzęt

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

Do wykonania warstwy podbudowy z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie należy stosować następujące rodzaje sprzętu:

- a) mieszarki stacjonarne do wytwarzania mieszanki kruszyw, wyposażone w urządzenia dozujące wodę. Mieszarki powinny zapewnić wytworzenie jednorodnej mieszanki o wilgotności optymalnej. Wymagania to jest zbędne w przypadku, gdy producent kruszywa gwarantuje dostawę jednorodnej mieszanki o wymaganym uziarnieniu i odpowiedniej wilgotności.
- b) równiarki lub układarki do rozłożenia mieszanki. Za zgodą Inżyniera do rozkładania mieszanki na drogach o ruchu mniejszym od ciężkiego można dopuścić spycharki.
- c) walce ogumione i stalowe wibracyjne lub statyczne,
- d) płyty wibracyjne lub ubijaki mechaniczne do zagęszczania w miejscach trudnodostępnych

4. Transport

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 4. Transport kruszywa może odbywać się samochodami samowyładowczymi w sposób zabezpieczający je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi materiałami, nadmiernym wysuszeniem lub zawilgoceniem.

5. Wykonanie Robót

Ogólne zasady wykonania Robót podano w ST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt.5

5.1. Przygotowanie podłoża

Podłoże pod podbudowę powinno spełniać wymagania określone w ST D.04.02.02.A, ST D.04.02.02.B lub ST D.04.05.01..

Jeżeli podłoże ulepszone, wykonane z materiałów związanych spoiwami lub lepiszczami wykazuje jakiegokolwiek wady, to powinny być one usunięte wg zasad akceptowanych przez Inżyniera.

Podbudowa powinna być wytyczona w sposób umożliwiający jej wykonanie zgodnie z Dokumentacją Projektową lub wg zaleceń Inżyniera z tolerancjami określonymi w niniejszej ST.

5.2. Wytwarzanie mieszanki kruszywa

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

5.3. Wbudowanie mieszanki

Mieszanka kruszywa powinna być rozkładana w warstwie o jednakowej grubości, takiej, aby jej ostateczna grubość po zagęszczeniu była równa grubości projektowanej. Warstwa podbudowy powinna być rozłożona w sposób zapewniający osiągnięcie wymaganych spadków i rzędnych wysokościowych. W miejscach, gdzie widoczna jest segregacja kruszywa należy przed zagęszczeniem wymienić kruszywo na materiał o odpowiednich właściwościach.

5.4. Zagęszczenie mieszanki

Podbudowę należy zagęszczać w jednej warstwie o grubości projektowanej po zagęszczeniu, odpowiednim sprzętem zgodnie z p.3. przy zachowaniu wilgotności optymalnej. Zagęszczenie podbudowy powinno być równomierne na całej szerokości.

Wskaźnik zagęszczenia podbudowy, badany zgodnie z BN-77/8931-12, powinien wynosić 1,03 dla projektowanej drogi ekspresowej S-8, łącznic w węzłach oraz dróg i ulic o ruchu kategorii KR 4÷5 oraz 1,0 dla pozostałych dróg.

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

Ogólne zasady kontroli jakości Robót podano w ST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 6.

6.1. Badania przed rozpoczęciem robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania kruszyw przeznaczonych do wykonania podbudowy i wyniki tych badań przedstawić Inżynierowi w celu akceptacji materiałów. Badania te powinny obejmować wszystkie właściwości kruszywa określone w pkt. 2.1.

6.2. Badania w czasie robót

Tablica 2. Częstotliwość oraz zakres badań przy wykonywaniu podbudowy z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie

Lp.	Wyszczególnienie badań	Częstotliwość badań	
		Minimalna liczba badań na dziennej działce roboczej	Maksymalna powierzchnia podbudowy przypadająca na jedno badanie (m ²)
1	Uziarnienie mieszanki	2	6000
2	Wilgotność mieszanki		
3	Zagęszczenie warstwy	2	6000
4	Badanie właściwości kruszywa wg tab. 1, pkt. 2.2.2	dla każdej partii kruszywa i przy każdej zmianie kruszywa	

6.2.1. Uziarnienie mieszanki

Kontrola uziarnienia rozłożonego kruszywa powinna być przeprowadzana 2 razy na każdej dziennej działce roboczej za pomocą analizy sitowej. Próbkę należy pobierać losowo z rozłożonej warstwy, przed jej zagęszczeniem. Wyniki powinny być zgodne z p. 2.2.1.

6.2.2. Wilgotność mieszanki

Wilgotność materiału kontroluje się wg PN-B-06714/17; do kontroli należy pobierać 2 próbki z każdej dziennej działki roboczej. Wilgotność mieszanki powinna odpowiadać wilgotności optymalnej, określonej wg próby Proctora, zgodnie z PN-B-04481 (metoda II) z tolerancją +10%, -20%.

6.2.3. Zagęszczenie podbudowy

Zagęszczenie podbudowy należy sprawdzać według BN-77/8931-12. W przypadku, gdy przeprowadzenie badania jest niemożliwe ze względu na gruboziarniste kruszywo, kontrolę zagęszczenia należy oprzeć na metodzie obciążeń płytowych, i wykonywać nie rzadziej niż raz na 5000 m², lub według zaleceń Inżyniera.

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

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

Wartość wtórnego modułu odkształcenia $E_2 \geq 180$ MPa dla projektowanej drogi ekspresowej S-8, łącznic w węzłach oraz dróg i ulic o ruchu kategorii KR 4÷5 oraz $E_2 \geq 140$ MPa dla pozostałych dróg.

Moduł odkształcenia należy wyznaczyć dla przyrostu obciążenia od 0,15MPa do 0,25MPa przy zastosowaniu płyty VSS o średnicy 300mm. Końcowe obciążenie powinno wynosić 0,45 MPa.

Obliczenie wyników wg wzoru:

$$E = \frac{3\Delta p}{4\Delta s} \cdot D$$

w którym:

E – moduł odkształcenia (MPa)

Δp – różnica nacisków (MPa)

Δs – przyrost osiadań odpowiadający tej różnicy nacisków (mm)

D – średnica płyty (mm)

6.2.4. Właściwości kruszywa

Właściwości kruszywa obejmujące ocenę wszystkich właściwości określonych w pkt. 2.2.2. należy badać dla każdej partii kruszywa i przy każdej zmianie kruszywa. Próbki do badań pełnych powinny być pobierane losowo w obecności Inżyniera.

6.3. Wymagania dotyczące cech geometrycznych podbudowy

Tabela 3. Częstotliwość oraz zakres pomiarów wykonanej podbudowy

Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Minimalna częstotliwość pomiarów
1	Szerokość podbudowy	10 razy na 1 km
2	Równość podłużna	w sposób ciągły planografem albo co 20 m łatą na każdym pasie ruchu
3	Równość poprzeczna	10 razy na 1 km
4	Spadki poprzeczne ^{*)}	10 razy na 1 km
5	Rzędne wysokościowe	co 10 m dla projektowanej drogi ekspresowej oraz co 20 m na odcinkach prostych i co 10 m na łukach dla pozostałych dróg; w osi jezdni i na jej krawędziach
6	Ukształtowanie osi w planie ^{*)}	
7	Grubość podbudowy	Podczas budowy: w 2 punktach na każdej działce roboczej, lecz nie rzadziej niż raz na 3000 m ² Przed odbiorem: nie rzadziej niż raz na 6000 m ²
8	Nośność podbudowy: - moduł odkształcenia lub - ugięcie sprężyste	co najmniej w dwóch przekrojach na każde 1000 m co najmniej w 20 punktach na każde 1000 m

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

6.3.1. Szerokość podbudowy

Kontrola szerokości podbudowy i jej obramowania polega na bezpośrednich pomiarach co 100 m. Szerokość podbudowy nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż +10 cm, -5 cm.

6.3.2. Równość podbudowy

Kontrola równości w przekroju podłużnym mierzona 4-metrową łatą zgodnie z BN-68/8931-04 co 100 m; dopuszczalne nierówności pod łatą 10 mm.

Kontrola równości poprzecznej mierzona 4-metrową łatą zgodnie z BN-68/8931-04 co 100 m; dopuszczalne odchyłki pod łatą 10 mm.

6.3.3. Spadki poprzeczne

Kontroli spadków poprzecznych dokonuje się łatą profilową z poziomnicą co 100 m.

Dopuszczalne odchyłki spadku $\pm 0,5$ %.

6.3.4. Rzędne wysokościowe

Kontrola rzędnych niwelety za pomocą instrumentu niwelacyjnego; dopuszczalne odchyłki -1 cm, +0 cm.

6.3.5. Ukształtowanie osi podbudowy

Kontrola ukształtowania osi podbudowy w planie sprawdzana co 100 m oraz dodatkowo w punktach głównych łuków poziomych. Oś podbudowy w planie nie może być przesunięta w stosunku do osi projektowanej o więcej niż ± 5 cm.

6.3.6. Grubość podbudowy

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

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

6.3.7. Nośność podbudowy

- moduł odkształcenia wg „Instrukcji Badań Podłoża Gruntowego - Załącznik” powinien być zgodny z podanym w tablicy 4,
- ugięcie sprężyste wg BN-70/8931-06 powinno być zgodne z podanym w tablicy 4.

Tabela 4. Cechy podbudowy

Podbudowa z kruszywa o wskaźniku $w_{noś}$ nie mniejszym niż, %	Wymagane cechy podbudowy				
	Wskaźnik zagęszczenia I_s nie mniejszy niż	Maksymalne ugięcie sprężyste pod kołem, mm		Minimalny moduł odkształcenia mierzony płytą o średnicy 30 cm, MPa	
		40 kN	50 kN	od pierwszego obciążenia E_1	od drugiego obciążenia E_2
80	1,0	1,25	1,40	80	140
120	1,03	1,10	1,20	100	180

6.4. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi odcinkami podbudowy**6.4.1. Niewłaściwe cechy geometryczne podbudowy**

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

Jeżeli szerokość podbudowy jest mniejsza od szerokości projektowanej o więcej niż 5cm powinien to Wykonawca powinien na własny koszt poszerzyć podbudowę przez spulchnienie warstwy na pełną głębokość do połowy szerokości pasa ruchu, dołożenie materiału i ponowne zagęszczenie.

6.4.2. 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 i ponownie zagęszczone.

Roboty te Wykonawca wykona na własny koszt. Po wykonaniu tych Robót nastąpi ponowny pomiar i ocena grubości warstwy na koszt Wykonawcy.

6.4.3. Niewłaściwa nośność podbudowy

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

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

7. Obmiar Robót

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

7.1 Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest 1 m² (metr kwadratowy) wykonanej podbudowy z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie o określonej grubości.

8. Odbiór Robót

Ogólne zasady odbioru Robót podano w ST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 8. Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową i ST jeżeli wszystkie badania i pomiary z zachowaniem tolerancji wg pkt. 6 dały wyniki pozytywne.

9. Podstawa płatności

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

9.1. Cena jednostki obmiarowej

Cena jednostkowa wykonania 1 m² podbudowy uwzględnia:

- zakup i koszty zakupu potrzebnych materiałów,
- zakup, dostarczenie i składowanie potrzebnych materiałów,
- prace pomiarowe i przygotowawcze,
- oznakowanie miejsca robót,
- przygotowanie recepty laboratoryjnej i przygotowanie mieszanki,
- wykonanie odcinka próbnego wraz z wykonaniem wymaganych badań i pomiarów,
- transport i rozłożenie mieszanki,
- profilowanie,
- zagęszczenie,
- utrzymanie podbudowy,
- badania materiałów, opracowanie recepty, wykonanie niezbędnych badań i pomiarów,
- koszty zapewnienia niezbędnych czynników produkcji,
- koszt utrzymania czystości na przyległych drogach,

10. Przepisy związane

10.1. Normy

1. PN-B-06714/15 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie składu ziarnowego.
2. BN-64/8931-01 Drogi samochodowe. Oznaczenie wskaźnika piaskowego
3. PN-B-06714/12 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości zanieczyszczeń obcych.
4. PN-B-06714/16 Kruszywa mineralne. Oznaczanie kształtu ziarn.
5. PN-B-06714/17 Kruszywa mineralne. Badania. oznaczanie wilgotności.
6. PN-B-06714/18 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie nasiąkliwości
7. PN-B-06714/19 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie mrozoodporności metodą bezpośrednią.
8. PN-B-06714/28 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości siarki metodą bromową.
9. PN-B-06714/42 Kruszywa mineralne. Oznaczanie ścieralności w bębnie Los Angeles.
10. PN-B-11112 Kruszywa mineralne. Kruszywa łamane do nawierzchni drogowych.
11. PN-B-32250 Materiały budowlane. Woda do betonu i zapraw.
12. PN-S-06102 Drogi samochodowe. Podbudowy z kruszyw stabilizowanych mechanicznie.
13. BN-68/8931-04 Pomiar równości nawierzchni planografem i łąką.
14. BN-70/8931-06 Pomiar ugięć nawierzchni podatnych ugięciomierzem belkowym
15. BN-77/8931-12 Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia gruntu.

10.2. Inne dokumenty

16. Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych . IBDiM 1997.
17. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie. Dz.U. Nr 43 z dnia 14 maja 1999 r.

D.04.05.01. Ulepszone podłoże z gruntu stabilizowanego cementem**1. Wstęp****1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej (ST)**

Przedmiotem niniejszej ST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru ulepszanego podłoża z gruntu stabilizowanego cementem w ramach przebudowy drogi krajowej Nr 2, na odcinku od km 564+400 do km 574+800 – obwodnica Siedlec.

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 ST obejmują zasady prowadzenia robót związanych z wykonaniem ulepszanego podłoża z gruntu stabilizowanego cementem w betoniarnie o grubości 15 cm i $R_m = 2,5$ MPa pod podbudowę z chudego betonu wykonywanych poszerzeń jezdni oraz nad remontowanymi przepustami.

Lokalizacja warstw ulepszanego podłoża wg Dokumentacji Projektowej.

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z normami, wytycznymi i określeniami podanymi w ST DM.00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 1.4.

Stabilizacja gruntu cementem - proces technologiczny polegający na zmieszaniu gruntu z optymalną ilością cementu i wody, a w razie potrzeby innych dodatków ulepszających, z wyrównaniem i zagęszczeniem wytworzonej mieszanki.

Grunt stabilizowany cementem - mieszanka cementowo-gruntowa zagęszczona i stwardniała w wyniku ukończenia procesu wiązania cementu.

Podłoże gruntowe ulepszone cementem - jedna lub dwie warstwy zagęszczonej mieszanki cementowo-gruntowej, na której układana jest warstwa podbudowy.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące Robót

Ogólne wymagania dotyczące Robót podano w ST DM.00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 1.5.

2. Materiały

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

2.1. Grunty do stabilizacji cementem

Do wykonania warstw stabilizowanych cementem za przydatne można uznać grunty, które spełniają wymagania podane w tablicy 1.

Tablica 1. Wymagania dla gruntów do stabilizacji wg PN-S-96012.

Lp.	Wyszczególnienie właściwości	Wymagania	Badanie według
1.	Uziarnienie – zawartość ziarn przechodzących przez sito # 50mm, % (m/m), – zawartość ziarn przechodzących przez sito # 25mm, % (m/m), – zawartość ziarn przechodzących przez sito # 4mm, % (m/m) – zawartość ziarn przechodzących przez sito # 0,25mm, % (m/m) – zawartość ziarn przechodzących przez sito # 0,05mm, % (m/m) – zawartość części mniejszych od 0,002mm, nie więcej niż	100 85-100 50-100 10-100 0-100 20	PN-B-04481
2.	Granica płynności, %, poniżej	40	PN-B-04481
3.	Wskaźnik plastyczności, %, poniżej	15	
4.	Wskaźnik stężenia jonów wodorowych pH	5 - 8	
5.	zawartość części organicznych, %, poniżej	2	
6.	Zawartość siarczanów w przeliczeniu na SO ₃ , %, poniżej	1	
			PN-B-06714/28

Dodatkowe kryteria oceny przydatności gruntu do stabilizacji cementem; zaleca się użycie gruntów o:

- wskaźniku piaskowym od 20 do 50, wg BN-64/8931-01,
- zawartości ziarn pozostających na sicie # 2 mm - co najmniej 30%,
- zawartości ziarn przechodzących przez sito 0,075 mm - nie więcej niż 15%.

Decydującym sprawdzianem przydatności gruntu do stabilizacji cementem są wyniki wytrzymałości na ściskanie próbek gruntu stabilizowanego cementem.

2.2. Cement

Do stabilizacji gruntu należy stosować cement klasy 32,5N, spełniający wymagania PN-EN 197-1.

Badania cementu należy wykonać zgodnie z PN-EN 196-1, 3, 6.

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. Cement należy przechowywać w warunkach zabezpieczających go przed zawilgoceniem.

2.3. Woda

Woda do stabilizacji gruntu i ewentualnie do pielęgnacji wykonanej warstwy powinna być czysta, bez zawartości szkodliwych dodatków, odpowiadająca wymaganiom PN-B-32250. Gdy woda pochodzi z wątpliwych źródeł nie może być użyta bez stwierdzenia zgodności z powyższą normą.

2.4. Dodatki ulepszające

Stosuje się dodatki ulepszające po uzyskaniu akceptacji Inżyniera

- wapno wg PN-B-30020,
- popioły lotne wg PN-S-96035,
- chlorek wapniowy wg PN-C-84127.

Za zgodą Inżyniera mogą być stosowane inne dodatki o sprawdzonym działaniu posiadające Aprobate Techniczną wydaną przez IBDiM oraz deklarację zgodności producenta.

2.5. Preparaty do pielęgnacji warstwy

W przypadku stosowania do pielęgnacji wykonanej warstwy preparatów powłokotwórczych muszą one posiadać Aprobate Techniczną wydaną przez IBDiM.

3. Sprzęt

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 3. Cały sprzęt powinien być zaakceptowany przez Inżyniera.

Do wykonania stabilizacji metodą „na miejscu” należy stosować następujący sprzęt:

- mieszarki jedno lub wielowirnikowe do wymieszania gruntu ze spoiwami zapewniające głębokość mieszania minimum 25 cm,
- spycharki, równiarki,
- ciężkie szablony do wyprofilowania warstwy,
- rozsypywarki wyposażone w osłony przeciwpylne i szczeliny o regulowanej szerokości do rozsypywania spoiw,
- przewożne zbiorniki na wodę, wyposażone w urządzenia do równomiernego i kontrolowanego dozowania wody,
- walce ogumione i stalowe wibracyjne lub statyczne do zagęszczania,
- zagęszczarki płytowe, ubijaki mechaniczne lub małe walce wibracyjne do zagęszczania w miejscach trudnodostępnych.

Do wykonania stabilizacji kruszywa w mieszarce należy stosować następujący sprzęt:

- mieszarki stacjonarne wyposażone w urządzenia wagowe dla gruntu i cementu oraz objęściowe dla wody,
- spycharki, równiarki,
- ciężkie szablony do wyprofilowania warstwy,
- przewożne zbiorniki na wodę, wyposażone w urządzenia do równomiernego i kontrolowanego dozowania wody,
- walce ogumione i stalowe wibracyjne lub statyczne do zagęszczania,
- zagęszczarki płytowe, ubijaki mechaniczne lub małe walce wibracyjne do zagęszczania w miejscach trudnodostępnych.

4. Transport

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

4.1. Transport gruntu

Grunt może być przewożony dowolnymi środkami transportowymi gwarantującymi zabezpieczenie przed zanieczyszczeniem i zmianą wilgotności.

4.3. Transport cementu

Transport cementu powinien odbywać się w sposób chroniący go przed zawilgoceniem i zanieczyszczeniem.

4.3. Transport wody

Jeżeli woda do wytwarzania mieszanki nie jest pobierana bezpośrednio z instalacji wodociągowej, to powinna być dowożona z uzgodnionego miejsca w czystych zbiornikach, w sposób zabezpieczający przed zanieczyszczeniem.

4.4. Transport mieszanki

Transport mieszanki z wytwórni do miejsca wbudowania powinien odbywać się w sposób zapobiegający rozsegregowaniu mieszanki oraz utracie wilgotności. Do transportu mieszanki należy stosować samochody samowyładowcze. Wszystkie sposoby transportu powinny być zaakceptowane przez Inżyniera.

5. Wykonanie Robót

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

5.1. Przygotowanie podłoża

Warstwa ulepszanego podłoża będzie ułożona na warstwie mrozoochronnej z kruszywa naturalnego grubości 15cm. Podłoże pod ulepszone podłoże z gruntu stabilizowanego cementem powinno spełniać wymagania określone w ST D.04.02.02. „Warstwa mrozoochronna z kruszywa naturalnego”.

Jeżeli podłoże ulepszone, wykonane z materiałów związanych cementem wykazuje jakiegokolwiek wady, to powinny być one usunięte wg zasad akceptowanych przez Inżyniera. Podbudowa powinna być wytyczona w sposób umożliwiający jej wykonanie zgodnie z Dokumentacją Projektową lub wg zaleceń Inżyniera z tolerancjami określonymi w niniejszej ST.

5.2. Warunki przystąpienia do robót

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

5.3. Opracowanie recepty laboratoryjnej

Wykonawca zobowiązany jest do przeprowadzenia badań konkretnych materiałów, oraz opracowania recepty i przedstawienia do akceptacji Inżyniera w terminie 30 dni przed rozpoczęciem robót.

Recepta powinna zawierać ilości poszczególnych składników, wytrzymałość na ściskanie R_{28} , wskaźnik mrozoodporności, max. gęstość objętościową mieszanki cementowo-gruntowej oznaczonej I lub II metoda wg PN-B-04481, wilgotność optymalną oznaczoną jw.

5.4. Przygotowanie mieszanki

Przygotowanie mieszanki powinno się odbywać zgodnie z zatwierdzoną przez Inżyniera receptą laboratoryjną.

Zawartość cementu w mieszance nie może przekraczać 8% (ruch KR3-6) lub 10% (ruch KR1-2) w stosunku do masy suchego gruntu. Zaleca się taki dobór mieszanki, aby spełnić wymagania wytrzymałościowe określone w p. 6.2.7, przy jak najmniejszej zawartości cementu.

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

Zaprojektowany skład mieszanki powinien zapewniać otrzymanie w czasie budowy właściwości gruntu stabilizowanego cementem zgodnych z wymaganiami określonymi w tablicy 4.

5.5. Stabilizacja metodą mieszania w mieszarkach stacjonarnych

Przygotowanie mieszanki powinno się odbywać zgodnie z zatwierdzoną przez Inżyniera receptą laboratoryjną.

Składniki mieszanki powinny być dozowane w ilościach określonych receptą laboratoryjną z uwzględnieniem naturalnej wilgotności gruntu. Mieszarka stacjonarna powinna być wyposażona w urządzenia do wagowego dozowania gruntu i cementu oraz objętościowego dozowania wody.

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

Transport mieszanki z wytwórni w miejsce wbudowania powinien się odbywać przy pomocy środków transportowych samowyladowczych w sposób zabezpieczający przed segregacją i wysychaniem.

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

5.6. Zagęszczanie

Do zagęszczania warstwy należy przystąpić natychmiast po jej rozłożeniu i wyprofilowaniu. Operację zagęszczania i obróbki powierzchniowej muszą być zakończone przed upływem 2 godziny od chwili dodania wody do mieszanki w przypadku stabilizacji gruntu w mieszarkach lub 5 godzin od momentu rozpoczęcia mieszania gruntu z cementem w przypadku stabilizacji na miejscu. Pojawiające się w czasie zagęszczania zaniżenia, rozwarstwienia powinny być natychmiast naprawiane przez wymianę mieszanki na pełną głębokość, wyrównanie i ponowne zagęszczenie. Powierzchnia zagęszczonej warstwy powinna mieć prawidłowy przekrój poprzeczny i jednolity wygląd.

Zagęszczenie należy kontynuować do osiągnięcia wskaźnika $Is \geq 1,0$, określonego wg BN-77/8931-12. Badanie prowadzimy bezpośrednio po zakończeniu zagęszczania.

5.7. Spoiny robocze

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

Przy warstwie wykonanej na połowie szerokości jezdni w ułożonej i zagęszczonej mieszance, należy niezwłocznie obciąć pionową krawędź. Po zwilżeniu jej wodą należy wbudować kolejny pas. W podobny sposób należy wykonać poprzeczną spoinę roboczą na połączeniu działek roboczych. Od obcięcia pionowej krawędzi w wykonanej mieszance można odstąpić wtedy, gdy czas pomiędzy zakończeniem zagęszczania poprzedniej działki, a rozpoczęciem wykonywania następnej działki, nie przekracza 60 minut.

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

5.8. Pielęgnacja wykonanej warstwy

Pielęgnacja powinna być przeprowadzona według jednego z następujących sposobów:

- skropienie warstwy emulsją asfaltową, albo asfaltem 160/220 w ilości od 0,5 do 1,0 kg/m²,
- skropienie specjalnymi preparatami powłokotwórczymi posiadającymi aprobatę techniczną wydaną przez uprawnioną jednostkę, po uprzednim zaakceptowaniu ich użycia przez Inżyniera,
- utrzymanie w stanie wilgotnym poprzez kilkakrotne skrapianie wodą w ciągu dnia, w czasie co najmniej 7 dni,
- przykrycie na okres 7 dni nieprzepuszczalną folią z tworzywa sztucznego, ułożoną na zakład o szerokości co najmniej 30 cm i zabezpieczoną przed zerwaniem z powierzchni warstwy przez wiatr,
- przykrycie warstwą piasku lub grubej włókniny technicznej i utrzymywanie jej w stanie wilgotnym w czasie co najmniej 7 dni.

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

Nie należy dopuszczać żadnego ruchu pojazdów i maszyn po podbudowie w okresie 7 dni po wykonaniu. Po tym czasie ewentualny ruch technologiczny może odbywać się wyłącznie za zgodą Inżyniera.

5.9. Odcinek próbny

Przed rozpoczęciem robót należy wykonać odcinek próbny w celu :

- określenia grubości warstwy mieszanki w stanie luźnym dla uzyskania grubości warstwy zgodnej z Dokumentacją Projektową po zagęszczeniu,
- oceny przydatności zastosowanego sprzętu do spulchniania, mieszania, układania i zagęszczania,
- sprawdzenia opracowanej recepty laboratoryjnej.
- sprawdzenie zagęszczenia

Na odcinku próbnym Wykonawca powinien użyć materiałów oraz sprzętu takich, jakie będą stosowane do wykonywania ulepszanego podłoża.

Powierzchnia odcinka próbnego powinna wynosić od 400 do 800 m². Lokalizację odcinka należy uzgodnić z Inżynierem.

Wykonawca może przystąpić do wykonywania ulepszanego podłoża po zaakceptowaniu odcinka próbnego przez Inżyniera.

6. Kontrola jakości Robót

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

6.1. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien przeprowadzić badania stosowanych materiałów (zgodnie z pkt. 2), niezbędnych do opracowania projektu składu mieszanki. Produkcja może być rozpoczęta po uzyskaniu od Inżyniera akceptacji materiałów i proponowanego składu mieszanki.

6.2. Badania w czasie robót

6.2.1. Częstotliwość i zakres badań

Częstotliwość i zakres badań podano w tablicy 3

Tablica 3. Częstotliwość badań w czasie realizacji robót związanych z wykonaniem warstw gruntu stabilizowanego cementem.

Lp.	Wyszczególnienie badań	Częstotliwość badań	
		Minimalna ilość badań na dziennej działce roboczej	Maksymalna powierzchnia przypad. na jedno badanie [m ²]
1. 2. 3. 4. 5.	Uziarnienie gruntu * Wilgotność mieszanki gruntu z cementem Jednorodność i głębokość wymieszania** Zagęszczenie Grubość warstwy	2	6000
6. 7.	Wytrzymałość na ściskanie po 7 dniach Wytrzymałość na ściskanie po 28dniach	3 próbki 3 próbki	6000
8.	Mrozoodporność gruntu stabilizowanego cementem	Przy projektowaniu recepty i w przypadkach wątpliwych	
9.	Badania cementu	Dla każdej dostawy	
10.	Badania wody	Dla każdego wątpliwego źródła	

* próbki do badań uziarnienia gruntu pobierać z mieszanki przed dodaniem cementu

** badanie wykonuje się przy stabilizacji gruntu na miejscu

6.2.2. Badanie gruntu

Przy każdej zasadniczej zmianie rodzaju gruntu należy badać wszystkie jego właściwości określone w tablicy 1 i opracować nowy skład mieszanki.

6.2.3. Wilgotność mieszanki gruntu stabilizowanego cementem

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

6.2.4. Jednorodność i głębokość wymieszania

Jednorodność wymieszania gruntu ze spoiwem polega na ocenie wizualnej jednolitego zabarwienia mieszanki.

Głębokość wymieszania mierzy się w odległości min. 0,5 m od krawędzi ulepszanego podłoża. Głębokość wymieszania powinna być taka, aby grubość warstwy po zagęszczeniu była równa projektowanej.

6.2.5. Zagęszczenie mieszanki

Mieszanka powinna być zagęszczana do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia nie mniejszego niż 1,0 przy oznaczeniu według BN-77/8931-12.

6.2.6. Grubość ulepszanego podłoża

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

6.2.7. Wytrzymałość na ściskanie gruntu stabilizowanego cementem

Wytrzymałość na ściskanie określa się na próbkach walcowych o średnicy i wysokości 8 cm. Próbkę do badań należy pobrać z miejsc wybranych losowo z warstwy przed zagęszczeniem. Próbkę w ilości 3 szt. (1 seria) dla badania wytrzymałości 7-dniowej i 3 szt. (1 seria) dla badania wytrzymałości 28-dniowej należy formować i przechowywać zgodnie z normą PN-S-96012.

Wytrzymałość gruntu stabilizowanego cementem musi być zgodna z wymaganiami podanymi w tablicy 4

Tablica 4. Wytrzymałość gruntu stabilizowanego cementem.

Mieszanka cementowo - gruntowa i zagęszczona warstwa

Lp.	Opis	Wymagania
1	Wytrzymałość na ściskanie po 7 dniach (R7):	1,0÷1,6 MPa
2	Wytrzymałość na ściskanie po 28 dniach (R28):	1,5÷2,5 MPa

Dolne granice R_7 zaleca się stosować w odniesieniu do cementów klasy 32,5N

6.2.8. Mrozoodporność warstwy

Należy pobrać dodatkowe próbki w celu zbadania mrozoodporności zgodnie z PN-S-96012.

Wskaźnik mrozoodporności powinien wynosić minimum 0,6.

Oznaczanie wskaźnika mrozoodporności próbek obowiązuje w przypadku stabilizacji cementem gruntów średnio- i bardzo spoistych oraz gruntów z zawartością części organicznych powyżej 2% albo gruntów kwaśnych o $pH \leq 5$.

6.2.9. Badania cementu

Dla każdej dostawy cementu Wykonawca powinien określić czas wiązania i stałość objętości. Właściwości te powinny spełniać wymagania określone w tablicy 2.

6.2.10. Badania wody

W przypadkach wątpliwych należy przeprowadzić badania wody według PN-B-32250.

6.3. Badania i pomiary wykonanej warstwy z gruntu stabilizowanego cementem

Częstotliwość i zakres pomiarów wykonanej warstwy podaje tablica 5.

Tablica 5. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonanego ulepszanego podłoża

Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów
1.	Szerokość	10 razy na 1 km
2.	Równość podłużna	w sposób ciągły planografem lub co 20 m łatą na każdym pasie ruchu
3.	Równość poprzeczna	10 razy na 1 km
4.	Spadki poprzeczne	10 razy na 1 km
5.	Rzędne wysokościowe, ukształtowanie w planie	co 20 m na prostych i co 10 m na, na osi podłużnej i krawędziach
6.	Grubość i jednolitość wyglądu warstwy.	Podczas budowy: w 2 punktach na każdej działce roboczej, lecz nie rzadziej niż raz na 3000 m ² Przed odbiorem: nie rzadziej niż raz na 1000m długości odbieranego odcinka

6.3.1. Szerokość

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

6.3.2. Równość

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

Nierówności poprzeczne ulepszanego podłoża należy mierzyć 4-metrową łatą. Nierówności nie powinny przekraczać 15mm.

6.3.3. Spadki poprzeczne

Spadki poprzeczne warstwy ulepszanego podłoża powinny być zgodne z dokumentacją projektową z tolerancją $\pm 0,5\%$.

6.3.4. Rzędne wysokościowe

Różnice pomiędzy rzędnymi wykonanej warstwy a rzędnymi projektowanymi nie powinny przekraczać -2cm, +0cm.

6.3.5. Ukształtowanie osi

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

6.4. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi odcinkami ulepszanego podłoża

6.4.1. Niewłaściwe cechy geometryczne

Jeżeli po wykonaniu badań na ulepszonym podłożu stwierdzi się, że odchylenia cech geometrycznych przekraczają wielkości określone w p. 6.3, 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 ulepszanego podłoża jest mniejsza od szerokości projektowanej o więcej niż 5 cm i nie zapewnia podparcia warstwom wyżej leżącym, to Wykonawca powinien poszerzyć ulepszone podłoże przez zerwanie warstwy 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.

6.4.2. Niewłaściwa grubość

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

6.4.3. Niewłaściwa wytrzymałość

Jeżeli wytrzymałość średnia próbek będzie mniejsza od dolnej granicy określonej w pkt. 6.2.7, 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 ST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 7.

7.1. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m^2 (metr kwadratowy) ulepszanego podłoża z gruntu stabilizowanego cementem o określonej grubości.

8. Odbiór Robót

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

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową i ST jeżeli wszystkie badania i pomiary z zachowaniem tolerancji wg pkt. 6 niniejszej ST dały wyniki pozytywne.

9. Podstawa płatności

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

9.1. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1m² ulepszanego podłoża z gruntu stabilizowanego cementem metodą mieszania w mieszarkach obejmuje:

- zakup, dostarczenie i składowanie potrzebnych materiałów,
- koszt zapewnienia niezbędnych czynników produkcji,
- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- opracowanie recepty laboratoryjnej,
- wyprodukowanie mieszanki i jej transport na miejsce wbudowania,
- dostarczenie, ustawienie, rozebranie i odwiezienie materiałów i urządzeń pomocniczych,
- wykonanie odcinka próbnego wraz z wykonaniem niezbędnych pomiarów i sprawdzeń,
- rozłożenie i zagęszczenie mieszanki,
- pielęgnacja wykonanej warstwy
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych, wymaganych w specyfikacji technicznej,
- koszt utrzymania czystości na przylegających drogach,
- wbudowanie rur osłonowych o parametrach podanych w dokumentacji projektowej (również leżących pod wymienianym gruntem)

10. Przepisy związane

10.1. Normy

- | | |
|-------------------|---|
| 1. PN-EN 196-1 | Metody badania cementu. Oznaczanie wytrzymałości. |
| 2. PN-EN 196-3 | Metody badania cementu. Oznaczanie czasu wiązania i stałości objętości. |
| 3. PN-EN 196-6 | Metody badania cementu. Oznaczanie stopnia mielenia. |
| 4. PN-EN 197-1 | Cement. Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku. |
| 5. BN-64/8931-01 | Drogi samochodowe. Badanie wskaźnika piaskowego. |
| 6. PN-B-06714/28 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości siarki metodą bromową. |
| 7. PN-B-06714/15 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie składu ziarnowego. |
| 8. PN-B-30020 | Wapno. |
| 9. PN-B-32250 | Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw. |
| 10. PN-B-06714-12 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie zawartości zanieczyszczeń obcych. |
| 11. PN-B-04481 | Grunty budowlane. Badania próbek gruntu. |
| 12. PN-C-84127 | Chlorek wapniowy techniczny. |
| 13. PN-S-96012 | Drogi samochodowe. Podbudowa i ulepszone podłoża z gruntu stabilizowanego cementem. |
| 14. PN-S-96035 | Drogi samochodowe. Popioły lotne do stabilizacji gruntu. |
| 15. BN-68/8931-04 | Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łata. |
| 16. BN-77/8931-12 | Drogi samochodowe. Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu. |
| 17. BN-75/8931-03 | Pobieranie próbek gruntów dla celów drogowych i rodzaje badań. |
| 18. BN-88/6731-08 | Cement. Transport i przechowywanie. |

D.04.06.01. Podbudowa z chudego betonu**1. Wstęp****1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej**

Przedmiotem niniejszej ST są wymagania szczegółowe dotyczące wykonania i odbioru Robót związanych z wykonaniem podbudowy z chudego betonu na zatokach autobusowych w ramach przebudowy drogi krajowej Nr 2, na odcinku od km 564+400 do km 574+800 – obwodnica Siedlec.

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 ST dotyczą zasad prowadzenia Robót związanych z wykonaniem podbudowy z chudego betonu o grubości 20cm na wykonywanych poszerzeniach i odtworzeniu nawierzchni po remontowanych przepustach.

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z zamieszczonymi w ST D.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 1.4

1.4.1. Podbudowa z chudego betonu - jedna lub dwie warstwy zagęszczonej mieszanki betonowej, która po osiągnięciu wytrzymałości na ściskanie nie mniejszej niż 6 MPa i nie większej niż 9 MPa, stanowi fragment nośnej części nawierzchni drogowej.

1.4.2. Chudy beton - materiał budowlany powstały przez wymieszanie mieszanki kruszyw z cementem w ilości od 5% do 7% w stosunku do kruszywa lecz nie przekraczającej 130 kg/m³ oraz optymalną ilością wody, który po zakończeniu procesu wiązania osiąga wytrzymałość na ściskanie R_{28} w granicach od 6 do 9 MPa

1.5. Ogólne wymagania dotyczące Robót

Ogólne wymagania dotyczące Robót podano w ST D.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 1.5.

2. Materiały

Ogólne wymagania dotyczące wykonania materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w ST D.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 2.

2.1. Cement

Należy stosować cement portlandzki lub hutniczy według PN-EN 197-1 klasy 32,5.

Można stosować cement portlandzki z dodatkami, klasy 32,5 o wymaganiach zgodnych z PN-EN 197-1. Wymagania dla cementu zestawiono w tablicy 1.

Tablica 1. Wymagania dla cementu do chudego betonu

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

Przechowywanie cementu powinno się odbywać 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.

2.2. Kruszywa

Dla wytwarzania mieszanki chudego betonu należy stosować:

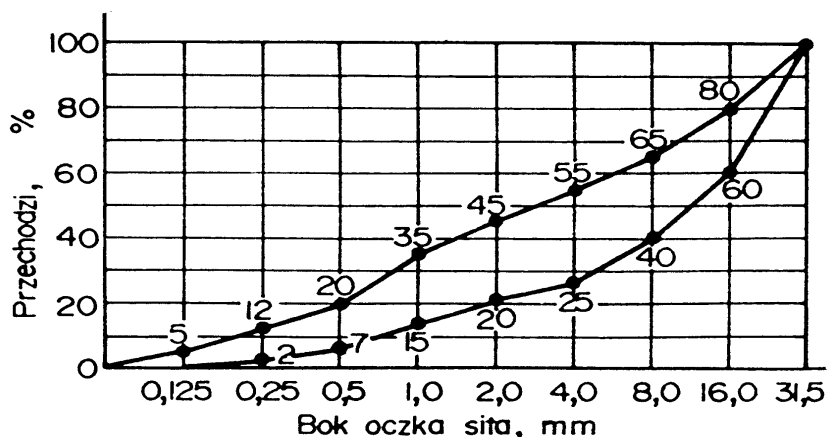
- żwiry i mieszanka wg PN-B-11111, klasy I lub II
- piasek wg PN-B-11113
- kruszywo łamane wg PN-B-11112, klasy I lub II
- kruszywo żuźłowe z żuźła wielkopieczowego kawałkowego wg PN-B-23004.

Krzywa graniczna uziarnienia powinna mieścić się w krzywych granicznych podanych w tablicy 2 i na rysunku 1, zgodnie z PN-S-96013.

Tablica 2. Wartości graniczne uziarnienia kruszywa 0/31,5 do chudego betonu wg PN-S-96013

Sito kwadratowe [mm]	Przechodzi przez sito [mm]
31,5	100
16	60-80
8	40-65
4	25-55
2	20-45
1	15-35
0,5	7-20
0,25	2-12
0,125	0-5

Rys. 1. Krzywe graniczne uziarnienia kruszywa do chudego betonu



Kruszywo powinno spełniać wymagania określone w tablicy 3.

Tablica 3. Wymagania dotyczące kruszywa do chudego betonu

Lp.	Właściwości	Wymagania	Badania według
1	Zawartość pyłów mineralnych poniżej 0,063 mm, %, nie więcej niż:	4	PN-B-06714/13
2	Zawartość zanieczyszczeń organicznych. Barwa cieczy nad kruszywem nie ciemniejsza niż:	barwa wzorcowa	PN-B-06714/26
3	Zawartość zanieczyszczeń obcych, %, nie więcej niż:	0,5	PN-B-06714/12
4	Mrozoodporność, ubytek masy po 25 cyklach w metodzie bezpośredniej, %, nie więcej niż:	10	PN-B-06714/19
5	Nasiąkliwość wagowa frakcji większych od 2 mm, %, nie więcej niż:	5	PN-B-06714/18
6	Zawartość ziarn nieforemnych, %, nie więcej niż:	30	PN-B-06714/16
7	Zawartość związków siarki w przeliczeniu na SO ₃ , %, nie więcej niż:	1	PN-B-06714/28
8	Odporność na rozpad krzemianowy i żelazawy ¹⁾	całkowita	PN-B-06714/37

1) dotyczy kruszywa żużlowego.

2.3. Woda

Do wytwarzania mieszanki chudego betonu oraz do ewentualnej pielęgnacji wykonanej warstwy podbudowy należy stosować wodę odpowiadającą wymaganiom PN-B-32250. Gdy woda pochodzi z wątpliwych źródeł, nie może być użyta do momentu przebadania jej zgodnie z wyżej podaną normą.

2.4. Chudy beton

2.4.1. Wymagania dla chudego betonu

Chudy beton powinien spełniać wymagania określone w tablicy 4.

Tablica 4. Wymagania dla chudego betonu

Lp.	Właściwości	Wymagania	Badania według
1	Wytrzymałość na ściskanie po 7 dniach, MPa	od 3,5 do 5,5	PN-S-96013
2	Wytrzymałość na ściskanie po 28 dniach, MPa	od 6,0 do 9,0	PN-S-96013
3	Nasiąkliwość, % m/m, nie więcej niż:	9	PN-B-06250
4	Mrozoodporność, zmniejszenie wytrzymałości, %, nie więcej niż:	20	PN-S-96014

2.4.2. Skład chudego betonu

Skład chudego betonu powinien być tak dobrany, aby zapewnić osiągnięcie właściwości określonych w tablicy 4.

Zawartość cementu powinna wynosić od 5 do 7% w stosunku do kruszywa i nie powinna przekraczać 130kg/m³

Skład i uziarnienie kruszywa lub mieszanki kruszyw powinny być zgodne z pkt. 2.2.

Zawartość wody powinna odpowiadać wilgotności optymalnej, określonej wg normalnej próby Proctora, zgodnie z PN-B-04481 (duży cylinder, metoda II), z tolerancją +10%, -20% jej wartości.

2.4.3. Projektowanie chudego betonu

Projekt składu chudego betonu powinien być wykonany zgodnie z PN-S-96013.

Projekt składu chudego betonu powinien zawierać:

- wyniki badań cementu, wg PN-EN 196-1, 3, 6
- w przypadkach wątpliwych - wyniki badań wody, wg PN-B32250
- wyniki badań kruszyw (krzywe uziarnienia oraz właściwości określone na rysunku i w tablicy 3),
- skład chudego betonu (zawartość kruszyw, cementu i wody),
- wyniki badań wytrzymałości po 7 i 28 dniach, wg PN-S-96013,
- wyniki badań nasiąkliwości wg PN-B-06250
- wyniki badań mrozoodporności wg PN-S-96014.

2.5. Materiały do pielęgnacji podbudowy z chudego betonu

Do pielęgnacji podbudowy z chudego betonu mogą być stosowane:

- preparaty pielęgnacyjne posiadające aprobatę techniczną,
- folie z tworzyw sztucznych,
- włókniny według PN-P-01715,
- piasek i woda.

3. Sprzęt

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

3.1. Sprzęt do wykonywania podbudów z chudego betonu

Wykonawca przystępujący do wykonania podbudowy z chudego betonu powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- a) wytwórni stacjonarnej do wytwarzania mieszanki betonowej. Wytwórnia powinna być wyposażona w urządzenia do wagowego dozowania wszystkich składników, gwarantujące następujące tolerancje dozowania, wyrażone w stosunku do masy poszczególnych składników: kruszyw $\pm 3\%$, cement $\pm 0,5\%$, woda $\pm 2\%$. Inżynier może dopuścić objętościowe dozowanie wody.
- b) przewoźnych zbiorników na wodę,
- c) układarek lub równiarki do rozkładania mieszanki betonowej. W miejscach, gdzie występują trudności w stosowaniu mechanicznego układania (duża zmiana szerokości, kliny, itp.), dopuszcza się ręczne układanie mieszanki i wyrównanie grabiami.
- d) walców stalowych gładkich wibracyjnych lub statycznych i walców ogumionych do zagęszczenia
- e) zagęszczarek płytowych, ubijaków mechanicznych lub małych walców wibracyjnych do zagęszczania w miejscach trudno dostępnych.

4. Transport

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST D.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 4.

4.1. Transport materiałów

Transport cementu powinien odbywać się zgodnie z BN-88/6731-08. Cement luzem należy przewozić cementowozami, natomiast cement workowany można przewozić dowolnymi środkami transportu, w sposób zabezpieczający przed zawilgoceniem.

Kruszyw należy przewozić dowolnymi środkami transportu, w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi materiałami, nadmiernym wysuszeniem i zawilgoceniem. Woda może być dostarczana wodociągiem lub przewoźnymi zbiornikami wody.

5. Wykonanie Robót

Ogólne zasady wykonywania Robót podano w ST D.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 5.

5.1. Warunki przystąpienia do Robót

Podbudowa z chudego betonu nie może być wykonywana wtedy, gdy temperatura powietrza spadła poniżej 5°C , oraz wtedy, gdy podłoże jest zamrożone i podczas opadów deszczu. Nie należy rozpoczynać produkcji mieszanki betonowej, jeżeli prognozy meteorologiczne wskazują możliwy spadek temperatury poniżej 5°C w ciągu najbliższych 7 dni. Aby zmniejszyć możliwość występowania skurczu chudego betonu w okresie eksploatacji i w okresie niskich temperatur należy dążyć do wytwarzania i układania mieszanki chudego betonu w dniach o umiarkowanej temperaturze otoczenia. Bezwzględnie należy unikać wytwarzania i układania mieszanki chudego betonu w czasie wysokich temperatur (upałnych dni).

5.2. Przygotowanie podłoża

Podbudowę z chudego betonu należy układać na wilgotnym podłożu.

Paliki lub szpilki do prawidłowego ukształtowania podbudowy powinny być przygotowane wcześniej, odpowiednio zamocowane i utrzymywane w czasie Robót przez Wykonawcę, zgodnie z wymaganiami ST D.01.01.01. "Odtworzenie trasy w terenie".

5.3. Wytwarzanie mieszanki betonowej

Mieszankę chudego betonu o ściśle określonym uziarnieniu, zawartości cementu i wilgotności optymalnej należy wytwarzać w mieszarkach stacjonarnych, gwarantujących otrzymanie jednnorodnej mieszanki.

Mieszanka po wyprodukowaniu powinna być od razu transportowana na miejsce wbudowania, w sposób zabezpieczający przed segregacją i nadmiernym wysychaniem.

5.4. Wbudowanie i zagęszczenie mieszanki betonowej

Przy układaniu mieszanki betonowej za pomocą równiarek konieczne jest stosowanie prowadnic. Podbudowę z chudego betonu wykonuje się w jednej warstwie o grub. 25cm, po zagęszczeniu.

Natychmiast po rozłożeniu i wyprofilowaniu mieszanki należy rozpocząć jej zagęszczanie.

Pojawiające się w czasie wałowania zaniżenia, zawyżenia, zagłębienia, nierówności i inne podobne wady powinny być natychmiast naprawione przez zerwanie warstwy w miejscach wadliwie wykonanych na pełną głębokość i wbudowanie nowej mieszanki lub ścięcie jej nadmiaru, a następnie wyrównanie i dogęszczenie.

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

Zagęszczanie należy kontynuować do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia nie mniejszego niż 1,0 określonego według normalnej próby Proctora (PN-B-04481). Zagęszczanie powinno być zakończone przed rozpoczęciem czasu wiązania cementu.

Wilgotność mieszanki betonowej podczas zagęszczania powinna być równa wilgotności optymalnej z tolerancją +10% i -20% jej wartości.

5.5. Spoiny robocze

Wykonawca powinien tak organizować roboty, aby w miarę możliwości unikać podłużnych spoin roboczych, poprzez wykonanie podbudowy na całą szerokość równocześnie.

W przeciwnym razie, przy podbudowie wykonywanej w prowadnicach, przed wykonaniem kolejnego pasa podbudowy, należy pionową krawędź wykonanego pasa zwilżyć wodą. Przy podbudowie wykonanej bez prowadnic w ułożonej i zagęszczonej mieszance, należy wcześniej obciążyć pionową krawędź. Po zwilżeniu jej wodą należy wbudować kolejny pas podbudowy. W podobny sposób należy wykonać poprzeczną spoinę roboczą na połączeniu działek roboczych. Od obciążenia pionowej krawędzi we wcześniej wykonanej mieszance można odstąpić wtedy, gdy czas pomiędzy zakończeniem zagęszczania jednego pasa, a rozpoczęciem wbudowania sąsiedniego pasa podbudowy, nie przekracza 60 minut.

5.6. Pielęgnacja podbudowy

Podbudowa z chudego betonu powinna być, natychmiast po zagęszczeniu, poddana pielęgnacji. Pielęgnacja powinna być przeprowadzona według jednego z następujących sposobów:

- a) skropienie preparatami powłokowymi posiadającymi aprobatę techniczną, po uprzednim zaakceptowaniu ich użycia przez Inżyniera,
- b) utrzymanie w stanie wilgotnym poprzez kilkakrotne skrapianie wodą, co najmniej 7 dni,
- c) 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,
- d) 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, o podobnej skuteczności, mogą być zastosowane po uzyskaniu akceptacji Inżyniera.

W okresie 7 dni pielęgnacji nie należy dopuszczać żadnego ruchu bezpośrednio po podbudowie, a po tym czasie ewentualny ruch budowlany może odbywać się tylko za zgodą Inżyniera.

5.7. Utrzymanie podbudowy

Podbudowa po wykonaniu, a przed ułożeniem następnej warstwy, powinna być chroniona przed uszkodzeniami. Jeżeli Wykonawca będzie wykorzystywał, za zgodą Inżyniera, gotową podbudowę do ruchu budowlanego, to powinien naprawić wszelkie uszkodzenia podbudowy spowodowane przez ten ruch, na własny koszt.

Wykonawca jest zobowiązany do przeprowadzenia bieżących napraw podbudowy, uszkodzonej wskutek oddziaływania czynników atmosferycznych takich jak opady deszczu, śniegu i mroź.

6. Kontrola jakości Robót

Ogólne zasady kontroli jakości Robót podano w ST D.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 6.

6.1. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania cementu oraz kruszyw przeznaczonych do wykonania Robót i wyniki badań przedstawić Inżynierowi w celu akceptacji.

Badania te powinny obejmować wszystkie właściwości kruszywa i cementu określone w pkt. 2.1 i 2.2. niniejszej ST.

6.2. Badania w czasie robót

6.2.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Zakres badań i pomiarów w czasie wykonywania podbudowy a chudego betonu przedstawiono w tablicy 5.

Z uwagi na mały zakres robót częstotliwość badań określi Inżynier

Tablica 5. Zakres badań i pomiarów

Lp.	Badana cecha
1.	Wilgotność mieszanki betonowej
2.	Zagęszczenie mieszanki betonowej
3.	Uziarnienie kruszywa
4.	Grubość podbudowy
5.	Wytrzymałość na ściskanie po 7 dniach po 28 dniach
6.	Nasiąkliwość
7.	Mrozoodporność

6.2.2. Wilgotność mieszanki

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

6.2.3. Zagęszczenie podbudowy z chudego betonu

Mieszanka betonowa powinna być zagęszczona do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia nie mniejszego niż 1,00, przy oznaczaniu zgodnie z normalną próbą Proctora, wg PN-B-04481 (metoda II).

6.2.4. Uziarnienie mieszanki kruszywa

Próbki do badań należy pobierać z wytwórni po wymieszaniu kruszyw, a przed podaniem cementu. Badania należy wykonać zgodnie z PN-B-06714-15.

Krzywa uziarnienia kruszywa powinna być zgodna z wymaganiami podanymi w pkt. 2.2. tablica 2.

6.2.5. Grubość warstwy podbudowy

Grubość warstwy należy mierzyć bezpośrednio po jej zagęszczeniu. Grubość warstwy nie może różnić się od grubości projektowanej o więcej niż ± 1 cm.

6.2.6. Wytrzymałość na ściskanie

Wytrzymałość na ściskanie określa się na próbkach walcowych o średnicy i wysokości 16,0 cm. Próbki do badań należy pobierać z miejsc losowo wybranych, w świeżo rozłożonej warstwie. Próbki w ilości 6 sztuk należy formować i przechowywać zgodnie z normą PN-S-96013. Trzy próbki należy badać po 7 dniach i trzy po 28 dniach przechowywania. Wyniki wytrzymałości na ściskanie powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w tablicy 4 pkt. 2.4.1.

6.2.7. Nasiąkliwość i mrozoodporność chudego betonu

Nasiąkliwość i mrozoodporność określa się po 28 dniach dojrzewania betonu, zgodnie z PN-B-06250.

Wyniki badań powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w pkt. 2.4.1. tablica 4.

6.3. Pomiary cech geometrycznych podbudowy

6.3.1. Częstotliwość i zakres badań i pomiarów

Zakres badań i pomiarów podaje tablica 6.

Z uwagi na mały zakres robót częstotliwość badań określi Inżynier

Tablica 6.

Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów
1.	Szerokość podbudowy
2.	Równość podłużna
3.	Równość poprzeczna
4.	Spadki poprzeczne
5.	Rzędne wysokościowe
6.	Ukształtowanie osi w planie
7.	Grubość podbudowy

6.3.2. Szerokość podbudowy

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

6.3.3. Równość podbudowy

Nierówności podłużne podbudowy należy sprawdzać łata 4m, zgodnie z normą BN-68/8931-04.

Nierówności poprzeczne podbudowy należy mierzyć 4-metrową łata. Nierówności podbudowy nie mogą przekraczać 15mm.(podbudowa pomocnicza).

6.3.4. Spadki poprzeczne

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

6.3.5. Rzędne wysokościowe

Różnice pomiędzy rzędnymi wysokościowymi podbudowy i rzędnymi projektowanymi nie powinny przekraczać
-1cm i +0cm.

6.3.6. Ukształtowanie osi w planie

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

6.3.7. Grubość

Grubość podbudowy nie może różnić się od grubości projektowanej o więcej niż ± 1 cm.

7. Obmiar Robót

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

7.1. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest $1m^2$ (metr kwadratowy) podbudowy o określonej grubości.

8. Odbiór Robót

Ogólne zasady odbioru Robót podano w ST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową i ST, jeżeli wszystkie pomiary wg pkt. 6, z zachowaniem tolerancji, dały wyniki pozytywne.

9. Podstawa płatności

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

9.1. Cena jednostkowa

Cena jednostkowa obejmuje:

- zakup, dostarczenie i składowanie potrzebnych materiałów,
- koszt zapewnienia niezbędnych czynników produkcji
- prace pomiarowe,
- oznakowanie robót
- wyprodukowanie mieszanki chudego betonu zgodnie z zatwierdzoną recepturą,
- transport mieszanki na miejsce wbudowania,
- dostarczenie, ustawienie, rozebranie prowadnic oraz innych urządzeń pomocniczych,
- rozłożenie mieszanki zgodnie z projektowaną grubością, szerokością, profilem i niweletą,
- nacinanie szczelin,
- zagęszczenie i pielęgnację ułożonej podbudowy zgodnie z ST,
- wykonanie badań laboratoryjnych materiałów, mieszanki i wykonanej podbudowy.

10. Przepisy związane

10.1. Normy

- | | |
|-------------------|---|
| 1. PN-EN 197-1 | Cement. Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku. |
| 2. PN-EN 196-1 | Metody badania cementu. Oznaczanie wytrzymałości. |
| 3. PN-EN 196-3 | Metody badania cementu. Oznaczanie czasu wiązania i stałości objętości. |
| 4. PN-EN 196-6 | Metody badania cementu. Oznaczanie stopnia mielenia. |
| 5. PN-B-04481 | Grunty budowlane. Badania laboratoryjne. |
| 6. PN-B-06250 | Beton zwykły |
| 7. PN-B-06714-12 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości zanieczyszczeń obcych. |
| 8. PN-B-06714-13 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości pyłów mineralnych. |
| 9. PN-B-06714-15 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczania składu ziarnowego. |
| 10. PN-B-06714-16 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczania kształtu ziarn. |
| 11. PN-B-06714-18 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie nasiąkliwości. |
| 12. PN-B-06714-19 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie mrozoodporności metodą bezpośrednią. |
| 13. PN-B-06714-26 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości zanieczyszczeń organicznych. |
| 14. PN-B-06714-28 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie siarki metodą bromową. |
| 15. PN-B-06714-37 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie rozpadu krzemianowego. |
| 16. PN-B-06714/39 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie rozpadu żelazawego. |
| 17. PN-B-11111 | Kruszywo mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Żwir i mieszanka. |
| 18. PN-B-11112 | Kruszywa łamane do nawierzchni drogowych. |
| 19. PN-B-11113 | Kruszywo mineralne. Kruszywo naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek. |
| 20. PN-B-32250 | Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw. |
| 21. PN-S-96013 | Drogi samochodowe. Podbudowa z chudego betonu. Wymagania i badania. |
| 22. BN-88/6731-08 | Cement. Transport i przechowywanie. |
| 23. BN-68/8931 | Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łata. |

10.2. Inne dokumenty

24. Warunki techniczne. Drogi kationowe emulsje asfaltowe EmA-94. IBDiM 1999.

D.04.07.01. Podbudowa z betonu asfaltowego**1. Wstęp****1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej (ST)**

Przedmiotem niniejszej ST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem warstwy podbudowy z betonu asfaltowego w ramach przebudowy drogi krajowej Nr 2, na odcinku od km 564+400 do km 574+800 – obwodnica Siedlec.

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 ST obejmują zasady prowadzenia Robót związanych z wykonaniem podbudowy zasadniczej z betonu asfaltowego o wysokim module sztywności pełzania statycznego, o uziarnieniu 0÷25 mm, dwuwarstwowo o łącznej grubości warstwy 16,0 cm(8,0+8,0), zgodnie z lokalizacją według Dokumentacji Projektowej tj. na projektowanych poszerzeniach i na odtwarzanej nawierzchni nad remontowanymi przepustami.

Szczegółowa lokalizacja rodzaju i zakresu Robót związanych z wykonaniem podbudowy z betonu asfaltowego wg Dokumentacji Projektowej.

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z definicjami podanymi w ST D-M 00.00.00 „Wymagania ogólne” p. 1.4. oraz w odpowiednich Polskich Normach.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące Robót

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

2. Materiały

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

Poszczególne rodzaje materiałów powinny pochodzić ze źródeł zatwierdzonych przez Inżyniera. Należy dążyć do zaopatrzenia w materiały z jednego źródła. W przypadku zmiany pochodzenia materiału należy, po wykonaniu odpowiednich badań, opracować skorygowaną receptę.

2.1. Rodzaje materiałów

Rodzaje materiałów stosowanych do mieszanki mineralno - asfaltowej na warstwę podbudowy dla dróg o ruchu KR5 podano w tablicy 1.

Tablica 1. Wymagania wobec materiałów do warstwy podbudowy z betonu asfaltowego

Lp.	Rodzaj materiału	Wymagania
1.	Kruszywo łamane zwykłe i granulowane (piasek łamany, mieszanka drobna granulowana, grys) z surowca skalnego oraz sztucznego (żużle)	kl. I, II ; gat. 1, 2 wg PN-B-11112:1996 PN-B-11115:1998
2.	Grys i żwir kruszony z naturalnie rozdrobnionego surowca skalnego	kl. I, II ; gat. 1, 2 ¹⁾ wg Załącznika G PN-S-96025:2000
3.	Piasek naturalny	gat.1, 2 wg PN-B-11113:1996
4.	Wypełniacz mineralny	podstawowy wg Zeszytu 56 IBDiM
5.	Asfalt drogowy	D35/50 wg PN-EN 12591
1) żwir kruszony w zakresie zawartości ziarn przekruszonych powinien odpowiadać gat.1		

Zawartość piasku łamanego co najmniej 50% zawartości piasku naturalnego.

Dopuszcza się stosowanie jako wypełniacza pyłów uzyskanych w procesie odpylania przy suszeniu kruszywa w suszarce.

Dodatkowo podbudowa bitumiczna musi charakteryzować się 4,5 - 7,0% objętościową zawartością wolnej przestrzeni w warstwie oraz zawartością asfaltu w mieszance 4,0 – 4,8%.

2.2. Środek adhezyjny

Decyzję o zastosowaniu środka adhezyjnego podejmuje się po przeprowadzeniu przez Wykonawcę badań laboratoryjnych uzasadniających konieczność jego stosowania dla poprawy przyczepności asfaltu do kruszywa. (Przyczepność asfaltu do kruszywa oznaczona zgodnie z PN-B-06714.22 powinna wynosić co najmniej 80%, a spadek stabilności próbek wykonanych wg. metody Marshalla i przechowywanych przez 48 godz. w wodzie o temp. 60°C (następnie wysuszonych) nie powinien być większy niż 10%).

Należy stosować jedynie te środki adhezyjne, które posiadają aprobatę techniczną (świadectwo dopuszczenia do stosowania w budownictwie drogowym) wydaną przez Instytut Badawczy Dróg i Mostów.

Środek adhezyjny powinien być podawany bezpośrednio do przewodu podającego asfalt do mieszalnika. Sposób dozowania środka adhezyjnego zostanie zaaprobowany przez Inżyniera

2.3. Dostawy materiałów

Za dostawy materiałów odpowiedzialny jest Wykonawca robót zgodnie z ustaleniami określonymi w ST D.M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Do obowiązku Wykonawcy należy takie zorganizowanie dostaw materiałów do wytwarzania mieszanki betonu asfaltowego, aby zapewnić zapas materiałów kruszywowych na co najmniej 2 tygodnie.

Każda dostawa asfaltu, kruszywa i wypełniacza musi być zaopatrzona w deklarację zgodności o treści według Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dn. 11 sierpnia 2004, wydaną przez dostawcę.

2.4. Składowanie materiałów

2.4.1. Składowanie kruszywa

Składowanie kruszywa powinno odbywać się w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i mieszaniem z innymi rodzajami lub frakcjami kruszywa.

2.4.2. Składowanie wypełniacza

Wypełniacz należy składować w silosach wyposażonych w urządzenia do aeracji.

2.4.3. Składowanie asfaltu

Asfalt powinien być składowany w zbiornikach, których konstrukcja i użyte do ich wykonania materiały wykluczają możliwość zanieczyszczenia asfaltu. Zbiorniki powinny być wyposażone w automatycznie sterowane 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.

3. Sprzęt

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 3. Przed przystąpieniem do wykonania robót Inżynier sprawdzi zgodność przedstawionej przez Wykonawcę propozycji sprzętowej z wymaganiami ST.

3.1. Sprzęt do wyprodukowania mieszanki mineralno-asfaltowej

Mieszanka mineralno-asfaltowa powinna być produkowana w wytwórni (otaczarce) o mieszaniu cyklicznym lub ciągłym, sterowanej komputerem, wyposażonej w izolowany termicznie silos gotowej mieszanki o pojemności nie mniejszej niż połowa wydajności godzinowej. Wydajność otaczarki co najmniej 100 t/h. Dozowanie składników mieszanki mineralno-asfaltowej powinno być wagowe. Odchyłki masy dozowanych składników (w stosunku do masy poszczególnych składników zarobu) nie powinny być większe od $\pm 2\%$. Dopuszcza się możliwość zakupu gotowego produktu spełniającego wymagania zawarte w tablicy 4. Wytwórnia mieszanki mineralno-asfaltowej powinna być zlokalizowana w takiej odległości od terenu budowy, aby czas transportu mieszanki, liczony od załadunku do rozładunku, nie przekraczał 2 godzin.

3.2. Sprzęt do układania mieszanki mineralno-asfaltowej

Należy stosować rozkładarki, przeznaczone do układania mieszanki mineralno-asfaltowej typu zagęszczanego, wyposażone w elektroniczny układ sterowania oraz z możliwością podgrzewania spoiny podłużnej.

3.3. Sprzęt do zagęszczania mieszanki mineralno-asfaltowej

Należy stosować, właściwe do rodzaju mieszanki mineralno-asfaltowej, walce stalowe gładkie lub wibracyjne, walce ogumione.

4. Transport

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

4.1. Transport kruszywa

Kruszywo można przewozić dowolnymi środkami transportu, w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi rodzajami lub frakcjami kruszywa.

4.2. Transport wypełniacza

Wypełniacz luzem należy przewozić w cysternach przystosowanych do przewozu materiałów sypkich, umożliwiających rozładunek pneumatyczny. W czasie transportu oraz przeładunku wypełniacz należy chronić przed zawilgoceniem, zbryleniem i zanieczyszczeniem.

4.3. Transport asfaltu

Asfalt należy przewozić izolowanymi termicznie cysternami, wyposażonymi w instalacje umożliwiające podłączenie cystern do urządzeń grzewczych lub wyposażonymi we własne urządzenia grzewcze.

4.4. Transport mieszanki mineralno-asfaltowej

Mieszankę mineralno-asfaltową należy przewozić pojazdami samowyladowczymi o dużej ładowności, wyposażonymi w plandeki do przykrywania mieszanki podczas transportu. Zaleca się stosowanie samochodów termosów.

Czas i warunki transportu powinny być takie, aby mieszanka wyladowywana do kosza układarki posiadała temperaturę nie niższą niż minimalna temperatura wytwarzania. Czas transportu mieszanki, liczony od załadunku do rozładunku, nie powinien przekraczać 2 godzin. W wyladowywanej do kosza układarki mieszance nie powinny znajdować się grubsze bryły skawalonej (nadmiernie wystudzonej) mieszanki.

5. Wykonanie Robót

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

5.1. Projektowanie mieszanki i opracowanie recepty

Wykonawca powinien przygotować receptę laboratoryjną na mieszankę mineralno-asfaltową, którą przedstawi Inżynierowi do akceptacji.

Projektowanie składu mieszanki mineralno-asfaltowej polega na:

- doborze składników mieszanki,
- doborze optymalnej ilości asfaltu,
- określeniu właściwości mieszanki i porównaniu uzyskanych wyników z wymaganiami podanymi w niniejszej ST.

Krzywa uziarnienia mieszanki mineralnej powinna mieścić się w obszarze wyznaczonym przez krzywe graniczne.

Rzędne krzywych granicznych uziarnienia mieszanki mineralnej do wykonania podbudowy z betonu asfaltowego dla dróg o ruchu KR 4÷6 oraz orientacyjną zawartość asfaltu podano w tablicy 2.

Tablica 2. Rzędne krzywych granicznych uziarnienia mieszanki mineralnej do wykonania podbudowy z betonu asfaltowego oraz orientacyjna zawartość asfaltu

Wymiar oczek sit # w mm, zawartość asfaltu	Rzędne krzywych granicznych uziarnienia mieszanki mineralnej od 0 mm do 25 mm
Przechodzi przez:	
31.5	100
25.0	87-100
20.0	76-100
16.0	66-90
12.8	57-81
9.6	48-71
8.0	42-65
6.3	36-58
4.0	27-47
2.0	19-35
zawartość ziarn > 2 mm	(65-81)
0.85	12-24
0.42	7-18
0.30	6-15
0.18	5-12
0.15	5-11
0.075	4-7
Orientacyjna zawartość asfaltu w mieszance mineralno-asfaltowej, %, m/m	3.0 – 4.7

wymiary w %

Skład mieszanki mineralno-asfaltowej powinien być ustalony na podstawie badań próbek wykonanych wg metody Marshalla. Zaprojektowana mieszanka BA powinna spełniać wymagania podane w tablicy 3 Lp. 1÷6.

Wykonana podbudowa z betonu asfaltowego dla projektowanych dróg o ruchu KR 4÷6 powinna spełniać wymagania podane w tablicy 3 Lp. 7÷8.

Tablica 3. Wymagania wobec mieszanki BA i wykonanej z niej podbudowy

Lp	Właściwości	Wymagania
1.	Moduł sztywności pelzania ¹⁾ , MPa, nie mniej niż	16,0
2.	Odkształcenie w badaniu koleinowania metodą LCPC w temperaturze 60 ±2°C, po 30 000 cykli ²⁾ , %	≤ 10
3.	Stabilność próbek wg Marshalla w temperaturze 60°C, zagęszczonych 2x75 uderzeń ubijaka w temperaturze 135°C±5°C, kN, nie mniej niż	11,0
4.	Odkształcenie próbek j.w.	1,5 ÷ 3,5
5.	Wolna przestrzeń w próbkach j.w.	4,0÷6,0
6.	Wypełnienie wolnej przestrzeni w próbkach j.w., %, nie więcej niż	72,0
7.	Wskaźnik zagęszczenia warstwy, %, nie mniej niż	98,0
8.	Wolna przestrzeń w warstwie, % (V/V),	4,5÷7,0
^{1.} dotyczy tylko etapu projektowania mieszanki		
^{2.} dotyczy tylko projektowanej drogi klasy Gp, na etapie projektowania mieszanki		

5.2. Wytwarzanie mieszanki mineralno-asfaltowej

Wytwarzanie mieszanki mineralno-asfaltowej powinno odbywać się w oparciu o receptę laboratoryjną, zatwierdzoną przez Inżyniera. Mieszanke mineralno-asfaltową należy produkować w otaczarce, zapewniającej prawidłowe dozowanie składników, ich wysuszenie i wymieszanie oraz zachowanie temperatury składników i gotowej mieszanki mineralno-asfaltowej.

Minimalna i maksymalna temperatura asfaltu w zbiorniku powinna wynosić:

- dla asfaltu 35/50 150÷170°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.

Temperatura mieszanki powinna wynosić:

- z asfaltem 35/50 145÷180°C

5.3. Przygotowanie podłoża

Podłoże pod warstwę z betonu asfaltowego powinno być oczyszczone i skropione zgodnie z zasadami podanymi w ST D.04.03.01. Skropienie należy wykonać z wyprzedzeniem w czasie na odparowanie wody. W przypadku stosowania rozkładarki wyposażonej w rampę skrapiającą dopuszcza się skropienie emulsją asfaltową bezpośrednio przed wykonaniem podbudowy z betonu asfaltowego.

Powierzchnie krawężników, wjazdów, wpustów i tym podobnych urządzeń, przylegające do układanej mieszanki mineralno-asfaltowej powinny być pokryte taśmą asfaltową lub innym materiałem uszczelniającym, uzgodnionym z Inżynierem.

Przed przystąpieniem do układania warstwy podbudowy z BA, dla zabezpieczenia przed uszkodzeniami krawędzi warstw niżej leżących, pobocza ziemne powinny być wykonane (z należytym zagęszczeniem) do poziomu poprzedniej warstwy podbudowy.

5.4. Warunki atmosferyczne

Podbudowa z betonu asfaltowego może być wykonywana, gdy temperatura otoczenia jest nie niższa niż 5°C. Nie dopuszcza się układania z mieszanki mineralno-asfaltowej podczas opadów atmosferycznych oraz silnego wiatru ($V > 16$ m/s).

5.5. Próba technologiczna

Wykonawca przed przystąpieniem do produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej na warstwę podbudowy jest zobowiązany do przeprowadzenia w obecności Inżyniera próby technologicznej. W tym celu należy zaprogramować otaczarkę zgodnie z receptą roboczą i w cyklu automatycznym produkować mieszankę mineralno-asfaltową przez okres nie krótszy niż 10 minut. Do badań należy pobrać mieszankę wyprodukowaną po ustabilizowaniu się pracy otaczarki.

Nie dopuszcza się oceniania dokładności pracy otaczarki oraz prawidłowości składu mieszanki mineralnej na podstawie tzw. suchego zarobu, z uwagi na możliwość segregacji kruszywa.

Mieszankę wyprodukowaną po ustabilizowaniu się pracy otaczarki należy zgromadzić w oddzielnym (pustym) silosie lub załadować bezpośrednio na samochód, a następnie pobrać z niej metodą kwartowania próbki do badania składu mieszanki mineralno-asfaltowej oraz jej właściwości, określanych na podstawie próbek Marshalla. Należy wykonać trzy kolejne opróbowania tej samej partii mieszanki. Z każdego z nich laboratorium Wykonawcy wykona jedno badanie składu mieszanki oraz trzy próbki Marshalla. Wskazane jest, aby zarób próbny, przy zachowaniu tej samej procedury został dodatkowo opróbowany i przebadany przez laboratorium wytypowane przez Inżyniera.

Na podstawie uzyskanych wyników Inżynier podejmuje decyzję o wykonaniu odcinka próbnego. Odchyłki zawartości składników mieszanki mineralno-asfaltowej względem składu zaprojektowanego powinny być zawarte w granicach podanych w tablicy 4.

Tablica 4. Odchyłki zawartości składników mieszanki mineralno-asfaltowej względem składu zaprojektowanego przy badaniu pojedynczej próbki metodą ekstrakcji

		wymiary w procentach (m/m)
Lp.	Składniki mieszanki betonu asfaltowego	Dopuszczalne odchyłki
1	Ziarna pozostające na sitach o oczkach # w mm: 31.5; 25.0; 20.0; 16.0; 12.8; 9.6; 8.0; 6.3; 4.0; 2.0	± 4,0
2	Ziarna pozostające na sitach o oczkach # w mm: 0.85; 0.42; 0.30; 0.18; 0.15; 0.075	± 2,0
3	Ziarna przechodzące przez sito o oczkach # 0.075 mm	± 1,5
4	Asfalt	± 0,3

5.6. Odcinek próbny

Co najmniej na 3 dni przed rozpoczęciem robót Wykonawca wykona odcinek próbny w celu:

- sprawdzenia, czy użyty sprzęt jest właściwy,
- określenia grubości warstwy mieszanki mineralno-asfaltowej przed zagęszczeniem, koniecznej do uzyskania wymaganej warstwy,
- zbadania parametrów mieszanki, zwłaszcza zawartości wolnych przestrzeni,
- określenia potrzebnej ilości przejazdów walców dla uzyskania prawidłowego zagęszczenia warstwy,
- wykonania złączy poprzecznych i podłużnych.

Odcinek próbny powinien być zlokalizowany w miejscu uzgodnionym z Inżynierem. Powierzchnia odcinka próbnego powinna wynosić od 400 do 800 m².

Na odcinku próbnym Wykonawca powinien użyć takich materiałów oraz sprzętu, jakie zamierza stosować do wykonania podbudowy z betonu asfaltowego.

Wykonawca może przystąpić do realizacji robót po zaakceptowaniu przez Inżyniera wyników z odcinka próbnego i ustalonej technologii zagęszczania.

5.7. Wbudowywanie i zagęszczanie warstwy podbudowy z betonu asfaltowego

Mieszanka mineralno - asfaltowa powinna być wbudowywana układarką wyposażoną w układ z automatycznym sterowaniem i utrzymywaniem niwelety zgodnie z dokumentacją projektową. Układarka powinna poruszać się ze stałą prędkością i bez zbędnych zatrzymywania (np. w oczekiwaniu na kolejny samochód z gorącą mieszanką).

Temperatura wbudowywanej mieszanki nie powinna być niższa od temperatury minimalnej podanej w pkt. 5.2. Początkowa temperatura mieszanki w czasie zagęszczania powinna być zgodna z wymaganiami producenta asfaltu – zagęszczanie wykonywać w temp. 130 - 160°C.

Mieszanka po rozłożenie najpierw jest zagęszczana deską wibracyjną układarki, a następnie walcami drogowymi. Zagęszczanie mieszanki powinno odbywać się bezzwłocznie zgodnie ze schematem przejść walca ustalonym na odcinku próbnym – rozpocząć od krawędzi nawierzchni, dalej do osi. Praca walca – mała amplituda i wysoka częstotliwość. Wskaźnik zagęszczenia ułożonej warstwy powinien być zgodny z wymaganiami podanymi w tablicy 9. Dla podbudowy układanej w dwóch warstwach wskazane jest skropienie międzywarstwowe zgodnie ze ST D.04.03.01. „Oczyszczenie i skropienie warstw konstrukcyjnych”. 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, pokryte taśmą asfaltowo - kauczukową i zabezpieczone listwą przed uszkodzeniem. Złącza w konstrukcji wielowarstwowej powinny być przesunięte względem siebie co najmniej o 15cm. W przypadku rozkładania mieszanki połową warstwy, występujące dodatkowo złącza podłużne należy zabezpieczyć w sposób podany dla złącza poprzecznego.

6. Kontrola jakości Robót

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

6.1. 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 ST.

6.2. Badania w czasie robót

6.2.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Tablica 5. Zakres oraz częstotliwość badań i pomiarów w czasie wytwarzania i wbudowywania mieszanki betonu asfaltowego

Lp.	Wyszczególnienie badań	Częstotliwość badań
BADANIA MATERIAŁÓW		
1.	Uziarnienie kruszywa, zawartość ziarn niekształtnych, zawartość zanieczyszczeń obcych	Jedno badanie na 1000 ton dostarczonej frakcji. Przy każdej zmianie kruszywa określenie klasy i gatunku
2.	Uziarnienie i wilgotność wypełniacza	Jedno badanie na 200 ton dostarczonego wypełniacza
3.	Penetracja i temperatura mięknięcia asfaltu	Odstępuje się od konieczności przeprowadzania badań dostarczanego asfaltu, natomiast do każdej dostarczonej cysterny asfaltu należy dołączyć wyniki badań przeprowadzonych przez producenta
BADANIA MIESZANKI MINERALNO-ASFALTOWEJ		
4.	Temperatura składników	Dozór ciągły
5.	Temperatura mieszanki	Każdy samochód przy załadunku i w czasie wbudowywania
6.	Zawartość asfaltu i uziarnienie mieszanki	jeden raz dziennie przy produkcji do 800 t lub dwa razy dziennie przy produkcji powyżej 800 t

Lp.	Wyszczególnienie badań	Częstotliwość badań
7.	Stabilność, odkształcenie i wolna przestrzeń w próbkach Marshalla	Jeden raz dziennie
BADANIA PO ZAGĘSZCZENIU WARSTWY Z BETONU ASFALTOWEGO		
8.	Grubość i wskaźnik zagęszczenia warstwy, wolna przestrzeń w warstwie	2 próbki z każdego pasa ruchu o powierzchni do 3000 m ²

6.2.2. Badanie właściwości kruszywa

Z częstotliwością podaną w tablicy 5 należy kontrolować każdy rodzaj i frakcję dostarczanego kruszywa. Wyniki powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w punkcie 2.1.

6.2.3. Badanie właściwości wypełniacza

Z częstotliwością podaną w tablicy 5 należy kontrolować dostarczany wypełniacz. Wyniki powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w punkcie 2.1.

6.2.4. Badanie właściwości asfaltu

Odstępuje się od konieczności przeprowadzania badań dostarczanego asfaltu, natomiast do każdej dostarczonej cysterny asfaltu należy dołączyć wyniki badań przeprowadzonych przez producenta

6.2.5. Pomiar temperatury składników mieszanki

Z częstotliwością podaną w tablicy 5 należy kontrolować temperaturę składników mieszanki. Pomiar polega na odczytaniu wskazań odpowiednich termometrów zamontowanych w otaczarce. Wyniki powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w punkcie 5.2.

6.2.6. Pomiar temperatury mieszanki

Temperaturę mieszanki mineralno-asfaltowej należy mierzyć i rejestrować przy załadunku i w czasie wbudowywania w nawierzchnię. Zaleca się stosowanie termometrów cyfrowych z sondą wgłębną.

Wyniki powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w punktach 5.2 i 5.7.

6.2.7. Zawartość asfaltu

Z częstotliwością podaną w tablicy 5 należy kontrolować zawartość asfaltu. Badanie polega na wykonaniu ekstrakcji asfaltu, zgodnie z Zeszytem 64 Arkusz 14 lub 15, z próbki BA pobranej w miejscu wbudowania mieszanki.

Wyniki powinny być zgodne z zatwierdzoną receptą, przy zachowaniu tolerancji podanej w tablicy 4.

6.2.8. Uziarnienie mieszanki mineralnej

Po wykonaniu ekstrakcji lepiszcza należy przeprowadzić kontrolę uziarnienia mieszanki kruszywa mineralnego. Krzywa uziarnienia powinna być zgodna z krzywą zatwierdzoną, przy uwzględnieniu tolerancji podanych w tablicy 4.

6.2.9. Właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej

Z częstotliwością podaną w tablicy 5 należy określać stabilność, odkształcenie oraz wolną przestrzeń w próbkach Marshalla. Gęstość objętościowa mieszanki mineralno-asfaltowej powinna być zbadana metodą piknometryczną w rozpuszczalniku (opis metody podano w Zeszycie 64, Arkusz 04). Gęstość strukturalną próbek Marshalla wykonanych z mieszanki pobranej w dniu jej wbudowania, należy określać metodą hydrostatyczną (opis metody podano w Zeszycie 64, Arkusz 05).

Wyniki powinny być zgodne z wartościami podanymi w tablicy 3.

6.2.10. Pomiar grubości warstwy

Grubość wykonanej warstwy należy określać z częstotliwością podaną w tablicy 5 na podstawie wyciętych próbek.

Grubość warstwy nie może różnić się od grubości projektowanej o więcej niż ± 10 mm.

6.2.11. Wskaźnik zagęszczenia warstwy

Wskaźnik zagęszczenia warstwy należy sprawdzać na próbkach wyciętych z zagęszczonej warstwy, poprzez porównanie gęstości strukturalnej wyciętych próbek z gęstością strukturalną próbek Marshalla formowanych w dniu wykonywania kontrolowanej działki roboczej. Określanie gęstości należy wykonywać metodą hydrostatyczną. Wyniki powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w tablicy 3.

6.2.12. Wolna przestrzeń w zagęszczonej warstwie

Na próbkach wyciętych z nawierzchni należy wykonać badanie gęstości strukturalnej i objętościowej. Wolną przestrzeń w warstwie należy określać jako średnią arytmetyczną z dwóch oznaczeń, w % z dokładnością do 0,1 %, wg następującego ze wzoru :

$$P = \frac{\rho_o - \rho_{s-w}}{\rho_o} * 100[\%]$$

P - wolna przestrzeń w zagęszczonej warstwie

ρ_o - gęstość objętościowa mieszanki mineralno-asfaltowej, g/cm³, oznaczona w piknometrze na materiale rozdrobnionym, w rozpuszczalniku stosowanym do ekstrakcji asfaltu, zgodnie z opisem podanym w Zeszycie 64, Arkusz 04,

ρ_{s-w} - gęstość strukturalna zagęszczonej walcami mieszanki mineralno-asfaltowej, g/cm³, oznaczona metodą hydrostatyczną, zgodnie z opisem podanym w Zeszycie 64, Arkusz 05.

Zawartość wolnej przestrzeni w warstwie powinna być zgodna z wymaganiem podanym w tablicy 3.

6.3. Badania cech geometrycznych warstw podbudowy z betonu asfaltowego**6.3.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów**

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów podaje tablica 6.

Tablica 6. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów warstw podbudowy betonu asfaltowego

Lp.	Wyszczególnienie badań	Częstotliwość badań i pomiarów
1.	Szerokość warstwy	3 razy na 1 km
2.	Równość podłużna	w sposób ciągły planografem
3.	Równość poprzeczna	nie rzadziej niż co 100 m na każdej jezdni
4.	Spadki poprzeczne	10 razy na 1 km ^{*)}
5.	Rzędne wysokościowe	na każdej jezdni na osi i krawędziach jezdni: co 20m na prostych i co 10m na łukach
6.	Złącza podłużne i poprzeczne	każde złącze
7.	Wygląd zewnętrzny	cała powierzchnia wykonanego odcinka
*) dodatkowe pomiary spadków poprzecznych należy wykonać w głównych punktach łuków poziomych		

Wymaga się, aby co najmniej 95% wykonanych pomiarów nie przekraczało przedziału dopuszczalnych odchyleń.

6.3.2. Szerokość warstwy

Z częstotliwością podaną w tablicy 15 należy sprawdzać szerokość warstwy. 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 + 5cm.

6.3.3. Równość podłużna warstwy

Równość podłużną podbudowy z betonu asfaltowego dróg o ruchu KR 4÷6 należy mierzyć w sposób ciągły planografem. Dopuszcza się pomiary równości metodą równoważną metodzie 4-metrowej łąty i klina na odcinkach, gdzie nie można wykonać pomiaru planografem. Przy pomiarze równości planografem zgodnie z BN-68/8931-04 dopuszczalne nierówności podłużne dla dróg o ruchu KR 4-6 nie mogą przekroczyć 9mm

W przypadku gdy pomiar wykonuje się łątą i klinem punkty pomiarowe należy rozmieścić nie rzadziej niż co 10m a dokładność nie może być mniejsza niż 1mm.

6.3.4. Równość poprzeczna

Do pomiaru równości poprzecznej stosuje się metodę równoważną metodzie 4-m łąty i klina wg BN-68/8931-04. Dopuszczalne nierówności poprzeczne dla dróg o ruchu KR 4-6 nie mogą przekroczyć 12mm

6.3.5. Spadki poprzeczne

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

6.3.6. Rzędne wysokościowe warstwy

Z częstotliwością podaną w tablicy 6 należy sprawdzać rzędne wysokościowe warstwy. Sprawdzenie polega na wykonaniu niwelacji i porównaniu wyników pomiaru z dokumentacją projektową. Różnice pomiędzy rzędnymi wysokościowymi warstwy a rzędnymi projektowanymi nie powinny przekraczać

- 1cm, +0cm.

6.3.7. Złącza podłużne i poprzeczne

Z częstotliwością podaną w tablicy 6 należy sprawdzać prawidłowość wykonania złącza podłużnego i poprzecznego. Sprawdzenie polega na oględzinach. Złącza powinny być równe i związane.

6.3.8. Wygląd warstwy

Z częstotliwością podaną w tablicy 6 należy sprawdzać wygląd warstwy poprzez oględziny całej powierzchni wykonanego odcinka. Wygląd warstwy podbudowy powinien być jednorodny, bez spękań, deformacji, plam i wykruszeń.

7. Obmiar Robót

Ogólne wymagania dotyczące obmiaru Robót podano w ST D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt.7.

7.1. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest 1 m² (metr kwadratowy) wykonanej warstwy podbudowy z betonu asfaltowego o określonej grubości.

8. Odbiór Robót

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

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową, ST i poleceniami Inżyniera jeżeli wszystkie badania i pomiary z uwzględnieniem tolerancji wg pkt. 6 dały wyniki pozytywne.

9. Podstawa płatności

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

9.1. Cena jednostki obmiarowej

Cena jednostkowa uwzględnia:

- zakup, dostarczenie i składowanie potrzebnych materiałów,
- koszt zapewnienia niezbędnych czynników produkcji,
- prace pomiarowe

- roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- opracowanie recepty laboratoryjnej dla mieszanki mineralno-asfaltowej,
- wykonanie próby technologicznej i odcinka próbnego wraz z wykonaniem niezbędnych pomiarów i sprawdzeń,
- wyprodukowanie mieszanki mineralno-asfaltowej i jej transport na miejsce wbudowania,
- posmarowanie lepiszczem krawędzi urządzeń obcych i połączenia z warstwą istniejącej nawierzchni,
- rozłożenie i zagęszczenie mieszanki mineralno-asfaltowej,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych, wymaganych w ST
- koszt utrzymania czystości na przylegających drogach,

10. Przepisy związane

10.1. Normy

- | | |
|-------------------|---|
| 1. PN-B-06721 | Kruszywa mineralne. Pobieranie próbek. |
| 2. PN-B-06714/15 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie składu ziarnowego. |
| 3. BN-64/8931-01 | Drogi samochodowe. Oznaczanie wskaźnika piaskowego |
| 4. PN-B-06714/18 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie nasiąkliwości |
| 5. PN-EN 12591 | Asfalty i produkty asfaltowe. Wymagania dla asfaltów drogowych. |
| 6. PN-EN 12592 | Asfalty i produkty asfaltowe - Oznaczanie rozpuszczalności |
| 7. PN-EN 12593 | Asfalty i produkty asfaltowe. Oznaczanie temperatury łamliwości metodą Fraassa |
| 8. PN-EN 12607-1 | Asfalty i produkty asfaltowe. Oznaczanie odporności na twardnienie pod wpływem ciepła i powietrza. Metoda RTFOT |
| 9. PN-EN 12606-1 | Asfalty i produkty asfaltowe. Oznaczanie zawartości parafiny. Metoda destylacyjna |
| 10. PN-B-06714/19 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie mrozoodporności metodą bezpośrednią. |
| 11. PN-EN 1426 | Asfalty i produkty asfaltowe. Oznaczanie penetracji igłą, |
| 12. PN-EN 1427 | Asfalty i produkty asfaltowe. Oznaczanie temperatury mięknienia. Metoda Pierścieni i Kula |
| 13. PN-B-06714/26 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości zanieczyszczeń organicznych |
| 14. PN-EN 45014 | Ogólne kryteria dotyczące deklaracji zgodności wydawanej przez dostawców |
| 15. PN-B-11112 | Kruszywa mineralne. Kruszywa łamane do nawierzchni drogowych |
| 16. PN-B-06714/00 | Kruszywa mineralne. Badania. Postanowienia ogólne |
| 17. PN-B-06714/01 | Kruszywa mineralne. Badania. Podział, nazwy i określenie badań |
| 18. PN-B-06714/12 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości zanieczyszczeń obcych |
| 19. PN-B-06714/16 | Kruszywa mineralne. Oznaczanie kształtu ziarn |
| 20. PN-B-06714/42 | Kruszywa mineralne. Oznaczanie ścieralności w bębnie Los Angeles |
| 21. PN-C-04132 | Przetwory naftowe. Pomiar ciągliwości asfaltów |
| 22. PN-S-96025 | Drogi samochodowe i lotniskowe. Nawierzchnie asfaltowe. Wymagania |
| 23. BN-70/8931-09 | Drogi samochodowe i lotniskowe. Oznaczanie stabilności i odkształcenia mas mineralno-asfaltowych |
| 24. BN-68/8931-04 | Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łąką |
| 25. EN 22592 | Petroleum products. determination of flash and fire points. Cleveland open cup method.. |

10.2. Inne dokumenty

26. Wytyczne badań i kryteria oceny maczek wapiennych do mieszanek mineralno-asfaltowych-Zeszyt Nr. 56 IBDiM Warszawa 1988.
27. Procedury badań do projektowania składu i kontroli mieszanek mineralno-asfaltowych - IBDiM, Warszawa 2002, Zeszyt 64
28. Warunki techniczne. Drogowe kationowe emulsje asfaltowe EmA-99. Zeszyt Nr 60, Warszawa 1999.
29. „Tymczasowe wytyczne techniczne. Polimeroasfalty drogowe”, IBDiM - Zeszyt 65, 2003 r.
30. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie. Dz.U. Nr 43 z dnia 14 maja 1999r.
31. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004 w sprawie sposobów deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym. Dz. U. Nr 198, poz. 2041.
32. Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 o wyrobach budowlanych. Dz.U. nr 92 poz. 881

D.05.00.00. NAWIERZCHNIE**D.05.03.05. Nawierzchnia z betonu asfaltowego****D.05.03.05.A. Warstwa wiążąca****1. Wstęp****1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej (ST)**

Przedmiotem niniejszej ST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru Robót związanych z wykonaniem warstwy wiążącej z betonu asfaltowego w ramach przebudowy drogi krajowej Nr 2, na odcinku od km 564+400 do km 574+800 – obwodnica Siedlec

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja Techniczna stosowana jest 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 ST obejmują zasady prowadzenia robót związanych z wykonaniem:

- warstwy wiążącej grubości 5cm z betonu asfaltowego 0÷16 mm o wysokim module sztywności pełzania statycznego,
- dodatkowego wyrównania nawierzchni do projektowanego spadku poprzecznego na łukach poziomych
- ułożenia geosiatki o sztywnych węzłach zespolonej z nietkaną włókniną polipropylenową na połączeniu nowej i istniejącej konstrukcji nawierzchni poszerzeń z istniejącą nawierzchnią jezdni.

Warstwę wiążącą należy wykonać na pełnej szerokości jezdni (pasy ruchu jezdni, pobocza utwardzone plus poszerzenie).

Szczegółowa lokalizacja rodzaju i zakresu Robót związanych z wykonaniem warstwy wiążącej wg Dokumentacji Projektowej.

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Mieszanka mineralna - mieszanka kruszywa i wypełniacza kamiennego o określonym składzie i uziarnieniu.

1.4.2. Mieszanka mineralno - asfaltowa - mieszanka mineralna z odpowiednią ilością asfaltu, wytworzona w określony sposób, spełniająca określone wymagania.

1.4.3. Beton asfaltowy - mieszanka mineralno - asfaltowa o uziarnieniu równomiernie stopniowanym, ułożona i zagęszczona.

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

1.5. Ogólne wymagania dotyczące Robót

Ogólne wymagania dotyczące Robót podano w ST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 1.5.

2. Materiały

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

Poszczególne rodzaje materiałów powinny pochodzić ze źródeł zatwierdzonych przez Inżyniera. W przypadku zmiany pochodzenia materiału należy, po wykonaniu odpowiednich badań, opracować skorygowaną receptę.

2.1. Materiały do produkcji mieszanki betonu asfaltowego

Do wytworzenia mieszanki betonu asfaltowego na wykonanie warstwy wiążącej o uziarnieniu 0/20 mm, o zwiększonej odporności na koleinowanie i zmęczenie, należy stosować:

- kruszywo łamane granulowane (piasek łamany, mieszanka drobna granulowana, grys) wg PN-B-11112, kl. I gat.1,
- grys i żwir kruszony z naturalnie rozdrobnionego surowca skalnego wg PN-S-96025 Załącznik G, kl. I gat. 1,
- polimeroasfalt DE30 B, wg aprobaty technicznej,
- wypełniacz mineralny wapienny - podstawowy wg Zeszytu 56 IBDiM.

2.2. Wymagania dla materiałów do wykonania mieszanki betonu asfaltowego na warstwę wiążącą**2.2.1. Kruszywa**

Do mieszanki mineralno - asfaltowej na warstwę wiążącą należy stosować kruszywa spełniające wymagania podane w tablicach 1 ÷ 3.

Tablica 1. Wymagania wobec kruszywa łamanego

wymagania w % (m/m) dla klasy i gatunku

Lp.	Właściwości	Wymagania	Badania wg
1.	Ścieralność w bębnie kulowym Los Angeles a) po pełnej liczbie obrotów, nie więcej niż: b) po 1/5 pełnej liczby obrotów, w stosunku do ubytku masy po pełnej liczbie obrotów, nie więcej niż:	25 25	PN-B-06714/42
2.	Mrozoodporność, nie więcej niż :	2,0	PN-B-06714/19
3.	Mrozoodporność wg zmodyfikowanej metody bezpośredniej, nie więcej niż :	10	PN-B-11112 pkt. 3.5.12
4.	Nasiąkliwość, nie więcej niż : a) dla kruszywa ze skał magmowych i przeobrażonych - frakcja 4 ÷ 6,3 mm - frakcja powyżej 6,3 mm	1,5 1,2	PN-B-06714/18
5.	Skład ziarnowy:		PN-B-06714/15
	a) zawartość ziarn mniejszych niż 0,075 mm, nie więcej niż: – frakcja 2,0 ÷ 6,3 mm – frakcja 6,3 ÷ 20,0 mm	2,0 1,5	
	b) zawartość frakcji podstawowej, dla frakcji i grup frakcji, nie więcej niż: – frakcja 2,0 ÷ 6,3 mm – frakcja 6,3 ÷ 20,0 mm	80,0 85,0	
	c) zawartość podziarna, dla frakcji i grup frakcji, nie więcej niż: – frakcja 2,0 ÷ 6,3 mm – frakcja 6,3 ÷ 20,0 mm	15,0 10,0	
	d) zawartość nadziarna, nie więcej niż	8,0	
6.	Zawartość ziarn nieforemnych, nie więcej niż :	25	PN-B-06714/16
7.	Zawartość zanieczyszczeń obcych, nie więcej niż :	0,1	PN-B-06714/12
8.	Zawartość zanieczyszczeń organicznych, barwa cieczy	nie ciemniejsza niż wzorcowa	PN-B-06714/26

Tablica 2. Wymagania wobec piasku łamanego i mieszanki drobnej granulowanej

zawartość w % (m/m)

Lp.	Właściwości	Wymagania dla		Badania wg
		Piasku łamanego	Mieszanki drobnej granulowanej	
1.	Zawartość zanieczyszczeń obcych, nie więcej niż	0,1	0,1	PN-B-06714/12
2.	Wskaźnik piaskowy, nie mniejszy niż: - dla kruszyw ze skał magmowych i przeobrażonych - dla kruszywa ze skał osadowych, z wyjątkiem wapieni - dla kruszyw z wapieni	65 55 40	65 55 40	BN-64/8931-01
3.	Zawartość nadziarna, nie więcej niż	15	15	PN-B-06714/15
4.	Zawartość frakcji 2,0 ÷ 4,0 mm, powyżej :	-	15	PN-B-06714/15
5.	Zawartość zanieczyszczeń organicznych, barwa cieczy	nie ciemniejsza niż wzorcowa		PN-B-06714/18

Tablica 3. Wymagania wobec grysów i żwirów kruszonych z naturalnie rozdrobnionego surowca skalnego

wymagania w % (m/m)

Lp.	Właściwości	Wymagania		Badania wg
		Grys	Żwir	
1.	Ścieralność w bębnie Los Angeles, nie więcej niż : a) po pełnej liczbie obrotów b) po 1/5 pełnej liczby obrotów, w stosunku do ubytku masy po pełnej liczbie obrotów, nie więcej niż:	25,0 25,0		PN-B-06714/42
2.	Mrozoodporność, nie więcej niż :	2,5		PN-B-06714/19
3.	Nasiąkliwość, nie więcej niż :	1,5		PN-B-06714/18
4.	Zawartość ziarn przekruszonych ¹⁾	≤ 10,0	≥ 70,0	PN-S-96025 Załącznik G
5.	Zawartość ziaren nieforemnych	≤ 25,0	-	PN-B-06714/16
6.	Ziarna mniejsze niż 0,075 mm, odsiane na mokro, nie więcej niż: a) dla frakcji 2 ÷ 6,3 mm b) dla frakcji > 6,3 mm	1,5 0,8	1,5 - -	PN-B-06714/15
7.	Zawartość frakcji podstawowych łącznie, nie mniej niż: a) dla frakcji 2 ÷ 6,3 mm b) dla frakcji > 6,3 mm	80,0 85,0		
8.	Zawartość podziarna, nie więcej niż: a) dla frakcji 2 ÷ 6,3 mm b) dla frakcji > 6,3 mm	15,0 10,0		
9.	Zawartość nadziarna, nie więcej niż:	8,0		
10.	Zawartość zanieczyszczeń obcych, więcej niż:	0,1		PN-B-06714-12

Lp.	Właściwości	Wymagania		Badania wg
		Grys	Żwir	
11.	Zawartość zanieczyszczeń organicznych, barwa cieczy nie ciemniejsza niż:	wzorcowa		PN-B-06714/26
¹⁾ ziarno przekruszone – ziarno, którego powierzchnia przełamana stanowi co najmniej połowę powierzchni ziarna				

2.2.2. Asfalt

Do wytwarzania mieszanki betonu asfaltowego przewidzianej do wykonania warstwy wiążącej należy stosować polimeroasfalt DE30 B o właściwościach odpowiadających wymaganiom zawartym w tablicy 4. Należy użyć asfaltu modyfikowanego SBS w rafinerii.

Tablica 4. Wymagania dla asfaltu drogowego modyfikowanego polimerami.

Lp.	Właściwości	Asfalt DE30 B	Badania wg
1.	Penetracja w temperaturze 25°C, 0,1 mm	20 ÷ 45	PN-EN 1246
2.	Temperatura mięknięcia, °C	63 ÷ 73	PN-EN 1427
3.	Temperatura łamliwości, °C, nie więcej niż:	-10	PN-EN 12593
4.	Ciągliwość w temperaturze 25°C, nie mniej niż:	40	PN-C-04132
5.	Gęstość w temperaturze 25°C, g/cm ³	1,0 - 1,1	PN-C-04004
6.	Temperatura zapłonu, °C, nie mniej niż:	200	PN-EN 2592
7.	Nawrót sprężysty w temperaturze 25°C, %, nie mniej niż:	50	p. 3.1. TWT IBDiM 54/97
8.	Stabilność - różnica temperatury mięknięcia °C, nie więcej niż: - różnica penetracji w temp. 25 °C, 0,1 mm, nie więcej niż:	2,0 5,0	p. 3.2. TWT p. 3.2. TWT
PO ODPAROWANIU			
9.	Względna zmiana masy, % m/m, nie więcej niż:	1,0	PN-EN 12607-1
10.	Zmiana temperatury mięknięcia - wzrost, °C, nie więcej niż: - spadek, °C, nie więcej niż:	6,5 2,0	PN-EN 1427
11.	Zmiana penetracji w 25°C - spadek, %, nie więcej niż: - wzrost, %, nie więcej niż:	40 10	PN-EN 1426
12.	Ciągliwość w temperaturze 25°C, nie mniej niż:	20	PN-C-04132
13.	Nawrót sprężysty w temperaturze 25°C, %, nie mniej niż:	50	p. 3.1. TWT

2.2.3. Wypełniacz

Do mieszanki mineralno - asfaltowej na warstwę wiążącą należy stosować wypełniacz podstawowy. Wymagania podano w tablicy 5.

Tablica 5. Wymagania wobec wypełniacza

Lp.	Właściwości	Wymagania	Badania wg
1.	Zawartość ziarn mniejszych od : - 0,3 mm, % (m/m), : - 0,075 mm, % (m/m), nie mniej niż:	100 80	PN-B-06714/15
2.	Wilgotność, % (m/m), nie więcej niż:	1,0	PN-S-96504

Dopuszcza się stosowanie dodatku pyłów pochodzących z układu odpylania kruszywa w otaczarce – wymagana Aprobata Techniczna.

2.2.4. Środek adhezyjny

Decyzję o zastosowaniu środka adhezyjnego podejmuje Inżynier po przeprowadzeniu przez Wykonawcę badań laboratoryjnych uzasadniających konieczność jego stosowania dla poprawy przyczepności asfaltu

do kruszywa. (przyczepność asfaltu do kruszywa oznaczona zgodnie z PN-B-06714.22 powinna wynosić

co najmniej 80%, a spadek stabilności próbek wykonanych wg. metody Marshalla i przechowywanych przez 48 godz. w wodzie o temp. 60°C i następnie wysuszonych, nie powinien być większy niż 10%).

Należy stosować jedynie te środki adhezyjne, które posiadają aprobatę techniczną (świadectwo dopuszczenia do stosowania w budownictwie drogowym) wydaną przez Instytut Badawczy Dróg i Mostów.

Środek adhezyjny powinien być podawany bezpośrednio do przewodu podającego asfalt do mieszalnika. Sposób dozowania środka adhezyjnego zostanie zaaprobowany przez Inżyniera

2.2.5. Geosiatka

Na połączeniu nowej konstrukcji nawierzchni opaski z istniejącą nawierzchnią jezdni należy zastosować geosiatkę syntetyczną polipropylenową o sztywnych węzłach zespoloną z nietkaną włókniną polipropylenową, szerokości 125 cm spełniającą niżej podane wymagania :

- wytrzymałość na rozciąganie w obu kierunkach co najmniej 20 kN/m,
- odkształcenie przy zerwaniu w obu kierunkach nie mniej niż 9,5%,

Geosiatka powinna posiadać Aprobata Techniczną IBDiM i być zaakceptowana przez Inżyniera.

Ułożenie geosiatki należy wykonać zgodnie zaleceniami podanymi w punkcie 5.4.

2.3. Dostawy materiałów

Za dostawy materiałów odpowiedzialny jest Wykonawca robót zgodnie z ustaleniami określonymi w ST

D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Do obowiązku Wykonawcy należy takie zorganizowanie dostaw materiałów do wytwarzania mieszanki, aby zapewnić zapas materiałów kruszywowych na co najmniej 2 tygodnie.

Każda dostawa asfaltu, kruszywa i wypełniacza musi być zaopatrzona w deklarację zgodności o treści według PN-EN-45014, wydaną przez dostawcę.

2.4. Składowanie materiałów

2.4.1. Składowanie kruszywa

Składowanie kruszywa powinno odbywać się w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem

i zmieszaniem z innymi rodzajami lub frakcjami kruszywa.

2.4.2. Składowanie wypełniacza

Wypełniacz należy składować w silosach wyposażonych w urządzenia do aeracji.

2.4.3. Składowanie asfaltu

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 musi znajdować się w zbiorniku poniżej zwierciadła gorącego asfaltu.

3. Sprzęt

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt. 3. Przed przystąpieniem do wykonania robót Inżynier sprawdzi zgodność przedstawionej przez Wykonawcę propozycji sprzętowej z wymaganiami ST.

3.1. Sprzęt do wyprodukowania mieszanki mineralno - asfaltowej

Mieszanke mineralno - asfaltową należy produkować przy zastosowaniu, sterowanej komputerem, wytwórni (otaczarki) o mieszanii cyklicznym lub ciągłym, posiadającej wydajność minimum 100 t/h, wyposażonej w izolowany termicznie silos gotowej mieszanki o pojemności nie mniejszej niż połowa wydajności godzinowej.

Dozowanie składników mieszanki mineralno - asfaltowej powinno być wagowe. Dopuszcza się dozowanie objętościowe asfaltu, uwzględniając zmianę jego gęstości w zależności od temperatury. Odchyłki masy dozowanych składników (w stosunku do masy poszczególnych składników zarobu) nie powinny być większe od $\pm 2\%$.

Dopuszcza się możliwość zakupu gotowego produktu spełniającego wymagania zawarte w tablicy 1 ÷ 5. Wytwórnia mieszanki mineralno - asfaltowej powinna być zlokalizowana w takiej odległości od terenu budowy, aby czas transportu mieszanki, liczony od załadunku do rozładunku, nie przekraczał 2 godzin.

3.2. Sprzęt do wbudowania i zagęszczenia mieszanki mineralno - asfaltowej

Do wbudowania i zagęszczenia mieszanki mineralno - asfaltowej należy stosować:

- rozkładarki wyposażone w elektroniczny układ sterowania grubością wbudowywanej warstwy oraz posiadające urządzenia do podgrzewania spoiny podłużnej,
- stalowe walce gładkie lekkie, średnie i ciężkie,
- walce ogumione.

4. Transport

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

4.1. Transport kruszywa

Kruszywo można przewozić dowolnymi środkami transportu w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi rodzajami lub frakcjami kruszywa.

4.2. Transport wypełniacza

Wypełniacz należy przewozić luzem w odpowiednich cysternach przystosowanych do transportu materiałów sypkich, umożliwiających rozładunek pneumatyczny. W czasie przeładunku oraz transportu wypełniacz należy chronić przed zawiłgoceniem, zbrylem i zanieczyszczeniem.

4.3. Transport asfaltu

Asfalt należy przewozić izolowanymi termicznie cysternami wyposażonymi w instalacje umożliwiające podłączenie cystern do urządzeń grzewczych lub wyposażonymi we własne urządzenia grzewcze.

4.4. Transport mieszanki mineralno - asfaltowej

Mieszankę mineralno - asfaltową należy przewozić pojazdami samowyladowczymi o dużej ładowności, wyposażonymi w plandeki do przykrywania mieszanki podczas transportu. Zaleca się stosowanie samochodów - termosów.

Czas i warunki transportu powinny być takie, aby mieszanka wyladowywana do kosza układarki posiadała temperaturę nie niższą niż minimalna temperatura wytwarzania. Czas transportu mieszanki

liczony od załadunku do rozładunku nie powinien przekraczać 2 godzin. W wyladowywanej do kosza układarki mieszance nie powinny znajdować się grubsze bryły skawalonej, nadmiernie wystudzonej mieszanki.

5. Wykonanie Robót

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

5.1. Opracowanie recepty laboratoryjnej

Wykonawca przygotowuje receptę laboratoryjną na mieszankę betonu asfaltowego, którą przedstawi Inżynierowi do akceptacji.

Projektowanie składu mieszanki mineralno - asfaltowej polega na:

- doborze składników mieszanki mineralnej, sprawdzeniu ich przydatności do produkcji mieszanki,
- doborze optymalnej ilości asfaltu (wg metod obliczeniowych i doświadczalnych – metoda Marschalla),
- określeniu właściwości mieszanki mineralno - asfaltowej i porównaniu uzyskanych wyników z wymaganiami podanymi w ST.

Krzywa uziarnienia mieszanki mineralnej powinna mieścić się w polu dobrego uziarnienia wyznaczonym przez krzywe graniczne.

Rzędne krzywych granicznych mieszanki mineralnej do wykonania warstwy wiążącej z BA 0/16 mm podano w tablicy 6.

Tablica 6. Rzędne krzywych granicznych uziarnienia mieszanki mineralnej do wykonania warstwy wiążącej z BA 0/16mm

Wymiar oczek sit #, mm Przechodzi przez:	Rzędne krzywych granicznych uziarnienia mieszanki mineralnej 0/16mm
20,0	100
16,0	88 – 100
12,8	78 – 100
9,6	67 – 92
8,0	60 – 86
6,3	53 – 80
4,0	42 – 69
2,0	30 – 54
zawartość ziarn > 2 mm	(46 – 70)
0,85	20 – 40
0,42	14 – 28
0,30	11 – 24
0,18	8 – 17
0,15	7 – 15
0,075	3 – 8
Orientacyjna zawartość asfaltu w mieszance mineralno-asfaltowej %, m/m	4,3 – 5,8

wymiary w %

Zaprojektowana mieszanka BA 0/16 mm dla dróg o ruchu KR5 powinna spełniać wymagania podane w tablicy 7.

Tablica 7. Wymagania wobec mieszanki BA oraz wykonanej z niej warstwy wiążącej - ruch KR5-KR6

Lp.	Właściwości	Wymagania
1.	Moduł sztywności pełzania ¹⁾ , MPa nie mniej niż	16,0
2.	Stabilność próbek wg Marshalla w temperaturze 60 °C, zagęszczonych 2x75 uderzeń ubijaka, kN nie mniej niż	11,0
3.	Odkształcenie próbek jw., mm	1,5 ÷ 4,0
4.	Wolna przestrzeń w próbkach jw., % (v/v)	4,0 ÷ 8,0
5.	Wypełnienie wolnej przestrzeni w próbkach jw., % nie więcej niż	75,0
6.	Wskaźnik zagęszczenia warstwy, % nie mniej niż	98,0
7.	Wolna przestrzeń w warstwie, %(V/V)	4,5 ÷ 9,0
1) Dotyczy tylko fazy projektowania składu MMA		

5.2. Wytwarzanie mieszanki betonu asfaltowego

Minimalna i maksymalna temperatura polimroasfaltu w zbiorniku powinna być zgodna z zaleceniami producenta. Asfalt w zbiorniku powinien być ogrzewany w sposób pośredni, z termostatem, 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°C od maksymalnej, dopuszczalnej temperatury mieszanki mineralno - asfaltowej. Temperatura mieszanki betonu asfaltowego z polimeroasfaltem powinna być zgodna z zaleceniami producenta. Wytwarzanie mieszanki będzie się odbywać w oparciu o receptę laboratoryjną zatwierdzoną przez Inżyniera. Wytworzona mieszanka betonu asfaltowego powinna spełniać wymagania zamieszczone w tablicy 7.

5.3. Przygotowanie podłoża

Podłoże pod warstwę wiążącą stanowić będzie:

- dwuwarstwowa podbudowa zasadnicza z BA (dla nowej konstrukcji nawierzchni drogi nr 61 i wszystkich wlotów bocznych ulic) i górna warstwa podbudowy zasadniczej z BA (dla frezowanej i nie frezowanej jezdni prawej drogi nr 61), wykonana zgodnie z zasadami podanymi w ST D.04.07.01 „Podbudowa z betonu asfaltowego”,
- warstwa wzmacniająco – wyrównawcza z BA (na istniejącej nie frezowanej nawierzchni wlotu bocznego ul. Zakopiańska), wykonana zgodnie z zasadami podanymi w ST D.04.08.01 „Warstwa wzmacniająco – wyrównawcza z betonu asfaltowego”,
- sfrezowana istniejąca konstrukcja nawierzchni wlotów bocznych ulic Sobieskiego, Sowińskiego i Jagiellońskiej, wykonana zgodnie z zasadami podanymi w ST D.05.03.11 „Frezowanie nawierzchni asfaltowych na zimno”,

Podłoże pod warstwę wiążącą powinno być oczyszczone i skropione zgodnie z zasadami podanymi w ST D.04.03.01 „Oczyszczenie i skropienie warstw konstrukcyjnych”; powierzchnia powinna być skropiona emulsją asfaltową z odpowiednim wyprzedzeniem czasowym, niezbędnym na odparowanie wody.

W przypadku stosowania rozkładarki, wyposażonej w rampę skrapiającą, dopuszcza się wykonanie skropienia emulsją asfaltową bezpośrednio przed wbudowaniem mieszanki betonu asfaltowego. Powierzchnie krawężników, włazów, wpustów i tym podobnych urządzeń,

przylegające do układanej mieszanki mineralno - asfaltowej powinny być posmarowane gorącym asfaltem lub pokryte taśmą asfaltowo - kauczukową lub innym materiałem uszczelniającym, uzgodnionym z Inżynierem.

5.4. Ułożenie geosiatki

Geosiatka układana będzie na połączeniu nowej i istniejącej konstrukcji poszerzeń z istniejącą nawierzchnią jezdni.

Geosiatkę należy układać zgodnie z Dokumentacją Projektową i warunkami podanymi w Aprobacie Technicznej oraz szczegółowymi procedurami zamieszczonymi w informacjach technicznych producenta, które powinny być dostarczone przez dostawcę razem z wyrobem.

W szczególności powinny być zachowane następujące zasady :

- geosiatkę należy rozpakować z folii ochronnej bezpośrednio przed ułożeniem,
- w istniejącej nawierzchni podłoże pod geosiatkę winna stanowić wykonana warstwa podbudowy bitumicznej i warstwa istniejącej nawierzchni po remiksingu.,
- podłoże przed ułożeniem geosiatki powinno być przygotowane wg punktu 5.3, z uwzględnieniem dodatkowego skropienia emulsją wg zaleceń producenta,
- geosiatkę należy układać pasem o szerokości 1,25 m,
- początek każdej rolki geosiatki należy mocować do podłoża (za pomocą bolców o długości około 40 mm i podkładek dociskowych o średnicy około 35 mm),
- przy zakładce końca poprzedniej rolki z początkiem następnej, nowa rolka geosiatki musi zostać podsunięta pod poprzednią rolkę i przytwierdzona do podłoża; szerokość zakładki powinna wynosić 40 – 50 cm,
- przy rozwijaniu geosiatki należy co 10 – 15 m podnieść rolkę, a rozwiniętą geosiatkę naprężyć tak, aby nie występowało zjawisko jej pofałdowania,
- po ułożonej geosiatce mogą jeździć bardzo ostrożnie (bez ostrych manewrów jak hamowanie i zakręcanie) tylko pojazdy używane do wykonania warstwy wiążącej.

5.5. Warunki atmosferyczne

Warstwa nawierzchni z mieszanki betonu asfaltowego może być układana, gdy temperatura otoczenia jest nie niższa + 10°C dla wykonywanej warstwy grubości ≤ 8 cm. Nie dopuszcza się układania mieszanki na wilgotnym lub oblodzonym podłożu, podczas opadów atmosferycznych oraz silnego wiatru ($v > 16$ m/s). Powierzchnia podłoża po przelotnym deszczu, jeżeli jest to konieczne, powinna być osuszona, np. dmuchawą lub sprężonym powietrzem.

5.6. Próba technologiczna

Wykonawca przed przystąpieniem do produkcji mieszanki betonu asfaltowego jest zobowiązany do przeprowadzenia w obecności Inżyniera próby technologicznej. W tym celu należy zaprogramować otaczarkę zgodnie z receptą roboczą i w cyklu automatycznym produkować mieszankę betonu asfaltowego przez okres nie krótszy niż 10 minut. Do badań należy pobrać mieszankę wyprodukowaną po ustabilizowaniu się pracy otaczarki.

Nie dopuszcza się oceniania dokładności pracy otaczarki oraz prawidłowości składu mieszanki mineralnej na podstawie tzw. suchego zarobu, z uwagi na możliwą segregację kruszywa.

Mieszankę wyprodukowaną po ustabilizowaniu się pracy otaczarki należy zgromadzić w oddzielnym pustym silosie lub załadować bezpośrednio na samochód, a następnie pobrać z niej metodą kwartowania próbki do badania składu mieszanki betonu asfaltowego oraz jego właściwości, określanych na podstawie próbek Marshalla. Należy wykonać trzy kolejne opróbowania tej samej partii mieszanki. Z każdego z nich laboratorium Wykonawcy wykona jedno badanie składu mieszanki oraz trzy próbki Marshalla. Wskazane jest, aby zarób próbny, przy zachowaniu tej samej procedury został dodatkowo opróbowany i przebadany przez niezależne laboratorium wytypowane przez Inżyniera.

Na podstawie uzyskanych wyników Inżynier podejmuje decyzję o wykonaniu odcinka próbnego.

Tolerancje zawartości składników mieszanki betonu asfaltowego względem składu zaprojektowanego powinny być zawarte w granicach podanych w tablicy 8.

Tablica 8. Odchyłki zawartości składników mieszanki betonu asfaltowego względem składu zaprojektowanego przy badaniu pojedynczej próbki metodą ekstrakcji

wymiary w % (m/m)

Lp.	Składniki mieszanki betonu asfaltowego	Drogi o ruchu KR5
1	Ziarna pozostające na sitach o oczkach # w mm: 31.5; 25.0; 20.0; 16.0; 12.8; 9.6; 8.0; 6.3; 4.0; 2.0	± 4,0
2	Ziarna pozostające na sitach o oczkach # w mm: 0.85; 0.42; 0.30; 0.18; 0.15; 0.075	± 2,0
3	Ziarna przechodzące przez sito o oczkach # 0.075 mm	± 1,5
4	Asfalt	± 0,3

5.7. Odcinek próbny

Co najmniej na 3 dni przed rozpoczęciem robót Wykonawca wykona odcinek próbny w celu:

- sprawdzenia, czy użyty sprzęt jest właściwy,
- określenia grubości warstwy mieszanki mineralno - asfaltowej przed zagęszczeniem, koniecznej do uzyskania wymaganej warstwy,
- zbadania parametrów mieszanki, zwłaszcza zawartości wolnych przestrzeni,
- określenia potrzebnej ilości przejazdów walców dla uzyskania prawidłowego zagęszczenia warstwy,
- wykonania złączy poprzecznych i podłużnych.

Odcinek próbny powinien być zlokalizowany w miejscu uzgodnionym z Inżynierem. Powierzchnia odcinka próbnego powinna wynosić od 400 do 800 m².

Na odcinku próbnym Wykonawca powinien użyć takich materiałów oraz sprzętu, jakie zamierza stosować

do wykonania podbudowy z betonu asfaltowego.

Wykonawca może przystąpić do realizacji robót po zaakceptowaniu przez Inżyniera wyników z odcinka próbnego i ustalonej technologii zagęszczania.

5.8. Wbudowanie i zagęszczanie warstw z betonu asfaltowego

Mieszankę betonu asfaltowego należy wbudowywać mechanicznie, w sposób ciągły, rozkładarką spełniającą wymagania punktu 3. Układarka powinna poruszać się ze stałą prędkością i bez zbędnych zatrzymań np. w oczekiwaniu na kolejny samochód z gorącą mieszanką.

Warstwy należy układać w miarę możliwości całą szerokością. Dopuszcza się warstwy pasami o mniejszej szerokości niż szerokość jezdni, lecz przy użyciu dwóch układarek przy niewielkich odległościach pomiędzy nimi (metoda „gorąco na gorąco”). Nie obramowany brzeg warstwy powinien być wyprofilowany lub obcięty i pokryty asfaltem.

Temperatura wbudowywanej mieszanki nie powinna być niższa od temperatury minimalnej podanej w pkt. 5.2. Przy wbudowywaniu mieszanki w miejsca gdzie rozłożony jest geosyntetyk należy postępować zgodnie z ST D.05.03.26. " Zabezpieczenie geosyntetykiem nawierzchni bitumicznej " pkt. 5.6.

Mieszanka po rozłożeniu przez układarkę jest najpierw zagęszczana deską wibracyjną maszyny rozkładającej, a następnie walcami drogowymi. Zagęszczanie mieszanki powinno odbywać się bezzwłocznie zgodnie ze schematem przejazdów walca ustalonym na odcinku próbnym. Zagęszczanie nie powinno powodować wyciskania zaprawy na powierzchnię. Do zagęszczania używać walców stalowych gładkich: lekkich, średnich i ciężkich (stosowanie w takiej kolejności) oraz walców ogumionych (w kolejności za walcem lekkim lub bezpośrednio za układarką). Zagęszczanie rozpocząć od krawędzi nawierzchni kierując się ku osi. Praca walca – mała amplituda i wysoka częstotliwość.

Wyniki badań zagęszczenia wykonanej warstwy powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w tablicy 7. Niweleta i grubość wbudowanej warstwy powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową.

Złącza w warstwie powinny być wykonane w linii prostej równolegle lub prostopadłe do osi drogi. Złącza podłużne w poszczególnych warstwach powinny być przesunięte względem siebie co najmniej o 15 cm; złącza poprzeczne o co najmniej 1 metr. Złącza powinny być całkowicie związane, a przylegające warstwy powinny być w jednym poziomie.

6. Kontrola jakości Robót

Ogólne zasady kontroli jakości Robót podano w ST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 6.

6.1. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien przedstawić Inżynierowi wyniki wszystkich badań materiałów przeznaczonych do produkcji mieszanki BA celem porównania z wymaganiami ST

i zatwierdzenia źródeł poboru materiałów.

6.2. Badania w czasie robót

6.2.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Tablica 9. Zakres oraz częstotliwość badań i pomiarów w czasie wytwarzania i wbudowywania mieszanki betonu asfaltowego

Lp.	Wyszczególnienie badań	Częstotliwość badań
BADANIA MATERIAŁÓW		
1.	Uziarnienie kruszywa, zawartość ziaren niekształtnych, zawartość zanieczyszczeń obcych	Jedno badanie na 1000 ton dostarczonej frakcji
2.	Uziarnienie i wilgotność wypełniacza	Jedno badanie na 100 ton dostarczonego wypełniacza
3.	Penetracja i temperatura mięknięcia asfaltu	Odstępuje się od konieczności przeprowadzania badań dostarczanego polimeroasfaltu i asfaltu, natomiast do każdej dostarczonej cysterny polimeroasfaltu należy dołączyć wyniki badań przeprowadzonych przez producenta
BADANIA MIESZANKI MINERALNO - ASFALTOWEJ		
4.	Temperatura składników	Dozór ciągły
5.	Temperatura mieszanki	Każdy samochód przy załadunku i w czasie wbudowywania
6.	Zawartość asfaltu i uziarnienie mieszanki	Dwa razy dziennie
7.	Stabilność, odkształcenie i wolna przestrzeń w próbkach Marshalla	Jeden raz dziennie
BADANIA PO ZAGĘSZCZENIU WARSTWY WIAŻĄCEJ WYKONANEJ z BA		
8.	Grubość i wskaźnik zagęszczenia warstwy, wolna przestrzeń w warstwie	2 próbki z każdego pasa ruchu o powierzchni do 3000 m ²

6.2.2. Badanie właściwości kruszywa

Z częstotliwością podaną w tablicy 9 należy kontrolować każdy rodzaj dostarczanego kruszywa drobnego

i każdą frakcję grysów. Wyniki powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w pkt. 2.2.

6.2.3. Badanie właściwości wypełniacza

Z częstotliwością podaną w tablicy 9 należy kontrolować dostarczany wypełniacz. Wyniki powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w punkcie 2.2.

6.2.4. Badanie właściwości polimeroasfaltu i asfaltu

Odstępuje się od konieczności przeprowadzania badań dostarczanego polimeroasfaltu i asfaltu, a do każdej dostarczonej cysterny polimeroasfaltu i asfaltu należy dołączyć wyniki badań przeprowadzonych przez producenta

6.2.5. Pomiar temperatury składników mieszanki

Z częstotliwością podaną w tablicy 9 należy kontrolować temperaturę składników mieszanki. Pomiar polega na odczytaniu wskazań odpowiednich termometrów zamontowanych w otaczarce. Wyniki powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w punkcie 5.2.

6.2.6. Pomiar temperatury mieszanki

Temperaturę mieszanki BA należy mierzyć i rejestrować przy załadunku i w czasie wbudowywania w nawierzchnię. Zaleca się stosowanie termometrów cyfrowych z sondą wgłębną. Wyniki powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w punkcie 5.2.

6.2.7. Zawartość asfaltu

Z częstotliwością podaną w tablicy 9 należy kontrolować zawartość asfaltu. Badanie polega na wykonaniu ekstrakcji asfaltu, zgodnie z PN-S-04001, z próbki pobranej w miejscu wbudowania mieszanki. Wyniki powinny być zgodne z zatwierdzoną receptą, przy zachowaniu tolerancji podanej w tablicy 8.

6.2.8. Uziarnienie mieszanki mineralnej

Po wykonaniu ekstrakcji lepiszcza należy przeprowadzić kontrolę uziarnienia mieszanki kruszywa mineralnego. Krzywa uziarnienia powinna być zgodna z krzywą zatwierdzoną, przy uwzględnieniu tolerancji podanych w tablicy 8.

6.2.9. Właściwości mieszanki mineralno - asfaltowej

Z częstotliwością podaną w tablicy 9 należy określać stabilność, odkształcenie oraz wolną przestrzeń w próbkach Marshalla. Gęstość objętościowa mieszanki mineralno - asfaltowej powinna być zbadana metodą piknometryczną w rozpuszczalniku (opis metody podano w Zeszycie 64, Arkusz 04). Gęstość strukturalną próbek Marshalla wykonanych z mieszanki pobranej w dniu jej wbudowania, należy określać metodą hydrostatyczną (opis metody podano w Zeszycie 64, Arkusz 05). Wyniki powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w tablicy 7.

6.2.10. Pomiar grubości warstwy

Grubość wykonanej warstwy należy określać z częstotliwością podaną w tablicy 9 na podstawie wyciętych próbek. Grubość warstwy nie może różnić się od grubości projektowanej o więcej niż $\pm 10\%$.

6.2.11. Wskaźnik zagęszczenia warstwy

Wskaźnik zagęszczenia warstwy należy sprawdzać na próbkach wyciętych z zagęszczonej warstwy, poprzez porównanie gęstości strukturalnej wyciętych próbek z gęstością strukturalną próbek Marshalla formowanych w dniu wykonywania kontrolowanej działki roboczej. Określanie gęstości należy wykonywać metodą hydrostatyczną.

Wyniki powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w tablicy 7.

6.2.12. Wolna przestrzeń w zagęszczonej warstwie

Na próbkach wyciętych z nawierzchni należy wykonać badanie gęstości strukturalnej i objętościowej.

Wolną przestrzeń w warstwie należy określać jako średnią arytmetyczną z dwóch oznaczeń, w % z dokładnością do 0,1 %, wg następującego ze wzoru :

$$P = \frac{\rho_o - \rho_{s-w}}{\rho_o} * 100[\%]$$

- P - wolna przestrzeń w zagęszczonej warstwie
- ρ_o - gęstość objętościowa mieszanki mineralno - asfaltowej, g/cm^3 , oznaczona w piknometrze na materiale rozdrobnionym, w rozpuszczalniku stosowanym do ekstrakcji asfaltu, zgodnie z opisem podanym w Zeszycie 64, Arkusz 04
- ρ_{s-w} - gęstość strukturalna zagęszczonej walcami mieszanki mineralno - asfaltowej, g/cm^3 , oznaczona metodą hydrostatyczną, zgodnie z opisem podanym w Zeszycie 64, Arkusz 05.

Zawartość wolnej przestrzeni w warstwie powinna być zgodna z wymaganiem podanym w tablicy 7.

6.3. Badania cech geometrycznych warstwy wiążącej wykonanej z mieszanki BA

6.3.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów podaje tablica 10.

Tablica 10. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów warstwy wiążącej wykonanej z mieszanki BA

Lp.	Wyszczególnienie badań	Częstotliwość badań i pomiarów
1	Szerokość warstwy	3 razy na 1 km na każdej jezdni
2	Równość podłużna	w sposób ciągły
3	Równość poprzeczna	nie rzadziej niż co 100m na każdej jezdni
4	Spadki poprzeczne	10 razy na 1 km ^{*)} na każdej jezdni
5	Rzędne wysokościowe	co 20 m na prostych i co 10 m na łukach, na osi podłużnej i krawędziach
6	Ukształtowanie osi w planie	
7	Złącza podłużne i poprzeczne	każde złącze
8	Wygląd zewnętrzny	cała powierzchnia wykonanego odcinka
*) Dodatkowe pomiary spadków poprzecznych i ukształtowania osi w planie należy wykonać w głównych punktach łuków poziomych		

Wymaga się, aby co najmniej 95% wykonanych pomiarów nie przekraczało przedziału dopuszczalnych odchyłań.

6.3.2. Szerokość warstwy

Z częstotliwością podaną w tablicy 8 należy sprawdzać szerokość warstwy. Sprawdzenie polega na zmierzeniu w poziomie, taśmą mierniczą, odległości przeciwnych bocznych krawędzi. Szerokość wykonanej warstwy nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż + 5cm.

6.3.3. Równość podłużna warstwy

Równość podłużną warstwy wiążącej z betonu asfaltowego dróg o ruchu KR5 należy mierzyć w sposób ciągły planografem. Dopuszcza się pomiary równości metodą równoważną metodzie 4 - metrowej łąty i klina na odcinkach, gdzie nie można wykonać pomiaru planografem. Przy pomiarze równości planografem zgodnie z BN-68/8931-04 dopuszczalne nierówności podłużne dla dróg o ruchu KR5 nie mogą przekroczyć 10 mmW przypadku gdy pomiar wykonuje się łątą i klinem punkty pomiarowe należy rozmieścić nie rzadziej niż co 10 m a dokładność nie może być mniejsza niż 1 mm. Wartość odchyłań równości podłużnej dla warstwy wiążącej dróg dojazdowych, badanych metodą 4 - m łąty i klina, powinna wynosić ≤ 12 mm.

6.3.4. Równość poprzeczna warstwy

Do pomiaru równości poprzecznej stosuje się metodę równoważną metodzie 4 - m łaty i klina wg BN-68/8931-04. Dopuszczalne nierówności poprzeczne dla dróg o ruchu KR5 nie mogą przekroczyć 10mm. Wartość odchyień równości poprzecznej dla warstw nawierzchni dróg dojazdowych, badanych metodą 4 - m łaty i klina, powinna wynosić ≤ 12 mm.

6.3.5. Spadki poprzeczne

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

6.3.6. Rzędne wysokościowe warstwy

Z częstotliwością podaną w tablicy 8 należy sprawdzać rzędne wysokościowe warstwy. Sprawdzenie polega na wykonaniu niwelacji i porównaniu wyników pomiaru z dokumentacją projektową. Różnice pomiędzy rzędnymi wysokościowymi warstwy a rzędnymi projektowanymi nie powinny przekraczać +0 cm, -1 cm.

6.3.7. Ukształtowanie osi w planie

Z częstotliwością podaną w tablicy 8 należy sprawdzać ukształtowanie osi warstwy w planie. Sprawdzenie polega na wykonaniu pomiarów geodezyjnych usytuowania poszczególnych punktów osi i porównaniu wyników pomiaru z dokumentacją projektową. Oś warstwy w planie nie może być przesunięta w stosunku do osi projektowanej o więcej niż 5 cm.

6.3.8. Złącza podłużne i poprzeczne

Z częstotliwością podaną w tablicy 8 należy sprawdzać prawidłowość wykonania złącza podłużnego i poprzecznego. Sprawdzenie polega na oględzinach. Złącza powinny być równe i związane.

6.3.9. Wygląd warstwy

Z częstotliwością podaną w tablicy 8 należy sprawdzać wygląd warstwy poprzez oględziny całej powierzchni wykonanego odcinka. Wygląd warstwy wiążącej powinien być jednorodny, bez spękań, deformacji, plam i wykruszeń.

7. Obmiar Robót

Ogólne wymagania dotyczące obmiaru Robót podano w ST D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt.7.

7.1. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest 1m^2 (metr kwadratowy) wykonanej warstwy wiążącej z betonu asfaltowego o określonej grubości i 1m^2 (metr kwadratowy) ułożenia geosiatki.

8. Odbiór Robót

Ogólne zasady odbioru Robót podano w ST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową, ST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt. 2 i 6 niniejszej ST dały wyniki pozytywne.

9. Podstawa płatności

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

9.1. Cena jednostki obmiarowej

Cena jednostkowa wykonania 1m² warstwy wiążącej, 1m² geosiatki uwzględnia:

- zakup, dostarczenie i składowanie potrzebnych materiałów,
- koszt zapewnienia niezbędnych czynników produkcji,
- prace pomiarowe,
- roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- opracowanie recepty laboratoryjnej dla mieszanki mineralno - asfaltowej,
- wykonanie próby technologicznej i odcinka próbnego wraz z wykonaniem niezbędnych pomiarów i sprawdzeń,
- wyprodukowanie mieszanki mineralno - asfaltowej i jej transport na miejsce wbudowania,
- posmarowanie lepiszczem lub pokrycie taśmą asfaltową krawędzi urządzeń obcych i krawężników,
- rozłożenie i zagęszczenie mieszanki mineralno - asfaltowej,
- obcięcie krawędzi i posmarowanie asfaltem,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych, wymaganych w ST.

10. Przepisy związane**10.1. Normy**

1. PN-B-06721 Kruszywa mineralne. Pobieranie próbek.
2. PN-B-06714/15 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie składu ziarnowego.
3. BN-64/8931-01 Drogi samochodowe. Oznaczanie wskaźnika piaskowego
4. PN-B-06714/18 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie nasiąkliwości.
5. PN-EN 12591 Asfalty i produkty asfaltowe. Wymagania dla asfaltów drogowych.
6. PN-EN 12592 Asfalty i produkty asfaltowe - Oznaczanie rozpuszczalności
7. PN-EN 12593 Asfalty i produkty asfaltowe. Oznaczanie temperatury łamliwości metodą Fraassa
8. PN-EN 12607-1 Asfalty i produkty asfaltowe. Oznaczanie odporności na twardnienie pod wpływem ciepła i powietrza. Metoda RTFOT
9. PN-EN 12606-1 Asfalty i produkty asfaltowe. Oznaczanie zawartości parafiny. Metoda destylacyjna
10. PN-B-06714/19 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie mrozoodporności metodą bezpośrednią.
11. PN-EN 1426 Asfalty i produkty asfaltowe. Oznaczanie penetracji igłą,
12. PN-EN 1427 Asfalty i produkty asfaltowe. Oznaczanie temperatury mięknienia. Metoda Pierścień i Kula
13. PN-B-06714/26 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości zanieczyszczeń organicznych.
14. PN-EN 45014 Ogólne kryteria dotyczące deklaracji zgodności wydawanej przez dostawców
15. PN-B-11112 Kruszywa mineralne. Kruszywa łamane do nawierzchni drogowych
16. PN-B-06714/00 Kruszywa mineralne. Badania. Postanowienia ogólne
17. PN-B-06714/01 Kruszywa mineralne. Badania. Podział, nazwy i określenie badań
18. PN-B-06714/12 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości zanieczyszczeń obcych
19. PN-B-06714/16 Kruszywa mineralne. Oznaczanie kształtu ziarn
20. PN-B-06714/42 Kruszywa mineralne. Oznaczanie ścieralności w bębnie Los Angeles
21. PN-C-04132 Przetwory naftowe. Pomiar ciągliwości asfaltów
22. PN-S-96025 Drogi samochodowe i lotniskowe. Nawierzchnie asfaltowe. Wymagania
23. BN-70/8931-09 Drogi samochodowe i lotniskowe. Oznaczanie stabilności i odkształcenia mas mineralno-asfaltowych
24. BN-68/8931-04 Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łąką
25. EN 22592 Petroleum products. determination of flash and fire points. Cleveland open cup method.

10.2. Inne dokumenty

26. Wytyczne badań i kryteria oceny mączek wapiennych do mieszanek mineralno-asfaltowych – IBDiM, Warszawa 1998, Zeszyt 56
27. Procedury badań do projektowania składu i kontroli mieszanek mineralno-asfaltowych - IBDiM, Warszawa 2002, Zeszyt 64
28. Warunki techniczne. Drogowe kationowe emulsje asfaltowe Ema-99. Zeszyt Nr 60, Warszawa 1999.
29. „Tymczasowe wytyczne techniczne. Polimeroasfalty drogowe”, IBDiM - Zeszyt 65, 2003 r.
30. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie. Dz.U. Nr 43 z dnia 14 maja 1999r.

D.05.03.05.B. Warstwa ścieralna z betonu asfaltowego**1. Wstęp****1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej**

Przedmiotem niniejszej ST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego w ramach przebudowy drogi krajowej Nr 2, na odcinku od km 564+400 do km 574+800 – obwodnica Siedlec.

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

Roboty, których dotyczy ST obejmują wszystkie czynności związane z wykonaniem warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego o uziarnieniu 0/12,8 mm i grubości 4cm na drodze dojazdowej.

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Mieszanka mineralna - mieszanka kruszywa i wypełniacza kamiennego o określonym składzie i uziarnieniu.

1.4.2. Mieszanka mineralno-asfaltowa - mieszanka mineralna z odpowiednią ilością asfaltu, wytworzona w określony sposób, spełniająca określone wymagania.

1.4.3. Beton asfaltowy - mieszanka mineralno-asfaltowa o uziarnieniu równomiernie stopniowanym, ułożona i zagęszczona.

1.4.4. Pozostałe określenia podane w niniejszej ST są zgodne z zamieszczonymi 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

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

Poszczególne rodzaje materiałów powinny pochodzić ze źródeł zatwierdzonych przez Inżyniera. W przypadku zmiany pochodzenia materiału należy, po wykonaniu odpowiednich badań, opracować skorygowaną receptę.

2.1. Materiały do produkcji mieszanki betonu asfaltowego

Do wytworzenia mieszanki betonu asfaltowego modyfikowanego 0/12,8 mm na wykonanie warstwy ścieralnej należy stosować materiały podane w tablicy 1.

Tabela 1. Materiały do wykonania warstwy ścieralnej

Lp.	Rodzaj materiału/ Nr normy	Drogi dojazdowe
1.	Kruszywo łamane granulowane wg PN-B-11112 a) z litego surowca skalnego, ze skał: - magmowych - przeobrażonych - osadowych	kl. I, II; gat. 1,2 j.w. j.w.
	b) z surowca sztucznego (żużle pomiedziowe i stalownicze)	j.w.
	c) z surowca naturalnie rozdrobnionego	j.w.
2.	Kruszywo łamane zwykłe wg PN-B-11112	-
3.	Żwir i mieszanka wg PN-B-11111	kl. I, II

Lp.	Rodzaj materiału/ Nr normy	Drogi dojazdowe
4.	Grys i żwir kruszony wg PN-S-96025 Załącznik G	kl. I, II; gat. 1, 2
5.	Piasek wg PN-B-11113	gat. 1, 2
6.	Wypełniacz mineralny a) wg PN-S-96504 b) innego pochodzenia wg orzeczenia laboratorium drogowego	podstawowy, zastępczy pyły z odpylania
7.	Asfalt	D50/70

2.3. Dostawy materiałów

Za dostawy materiałów odpowiedzialny jest Wykonawca robót zgodnie z ustaleniami określonymi w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Do obowiązku Wykonawcy należy takie zorganizowanie dostaw materiałów do wytwarzania mieszanki, aby zapewnić nieprzerwaną pracę otaczarki w trakcie wykonywania dziennej działki roboczej.

Każda dostawa asfaltu, kruszywa i wypełniacza musi być zaopatrzona w deklarację zgodności o treści według PN-EN-45014, wydaną przez dostawcę.

2.4. Składowanie materiałów

2.4.1. Składowanie kruszywa

Składowanie kruszywa powinno odbywać się w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi rodzajami lub frakcjami kruszywa.

2.4.2. Składowanie wypełniacza

Wypełniacz należy składować w silosach wyposażonych w urządzenia do aeracji.

2.4.3. Składowanie asfaltu

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 musi znajdować się w zbiorniku poniżej zwierciadła gorącego asfaltu.

3. Sprzęt

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

Przed przystąpieniem do wykonania robót Inżynier sprawdzi zgodność przedstawionej przez Wykonawcę propozycji sprzętowej z wymaganiami ST.

3.1. Sprzęt do wyprodukowania mieszanki mineralno-asfaltowej

Mieszanke mineralno-asfaltową należy produkować przy zastosowaniu, sterowanej komputerem, wytwórni (otaczarki) o mieszaniu ciągłym lub cyklicznym, posiadającej wydajność minimum 150 t/h, wyposażonej w izolowany termicznie silos gotowej mieszanki o pojemności nie mniejszej niż połowa wydajności godzinowej.

Komputerowy system sterowania otaczarką, w celu zapewnienia produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej zgodnej z zadaną receptą, musi pracować w oparciu o zwrotne potwierdzenia wydanych poleceń, a rejestrator podstawowych parametrów pracy wytwórni (godzina i minuta wykonania zarobu, ilości naważanych składników, czas mieszania kruszywa na sucho, czas mieszania po dodaniu asfaltu oraz temperatura gotowej mieszanki każdego zarobu na wyjściu z mieszalnika), dokonuje ich zapisu oddzielnie dla każdego cyklu, np. w postaci wydruku.

Dozowanie składników mieszanki mineralno-asfaltowej powinno być wagowe. Dopuszcza się dozowanie objętościowe asfaltu, uwzględniając zmianę jego gęstości w zależności od temperatury. Odchyłki masy dozowanych składników (w stosunku do masy poszczególnych składników zarobu) nie powinny być większe od $\pm 2\%$.

3.2. Sprzęt do wbudowania i zagęszczenia mieszanki mineralno- asfaltowej

Do wbudowania i zagęszczenia mieszanki mineralno-asfaltowej należy stosować:

- rozkładarki, wyposażone w elektroniczny układ sterowania grubością wbudowywanej warstwy oraz posiadające urządzenia do podgrzewania spoiny podłużnej;
- stalowe walce gładkie wibracyjne

4. Transport

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

4.1. Transport kruszywa

Kruszywo można przewozić dowolnymi środkami transportu w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi rodzajami lub frakcjami kruszywa.

4.2. Transport wypełniacza

Wypełniacz należy przewozić luzem w odpowiednich cysternach przystosowanych do transportu materiałów sypkich, umożliwiających rozładunek pneumatyczny. W czasie przeładunku oraz transportu wypełniacz należy chronić przed zawilgoceniem, zbryleniem i zanieczyszczeniem.

4.3. Transport asfaltu

Asfalt należy przewozić izolowanymi termicznie cysternami wyposażonymi w instalacje umożliwiające podłączenie cystern do urządzeń grzewczych lub wyposażonymi we własne urządzenia grzewcze.

4.4. Transport mieszanki mineralno-asfaltowej

Mieszankę mineralno-asfaltową należy przewozić pojazdami samowyładowczymi o dużej ładowności, wyposażonymi w plandeki do przykrywania mieszanki podczas transportu.

Czas i warunki transportu powinny być takie, aby mieszanka wyładowywana do kosza układarki posiadała temperaturę nie niższą niż średnia temperatura wytwarzania. Czas transportu mieszanka liczony od załadunku do rozładunku nie powinien przekraczać 2 godzin. W wyładowywanej do kosza układarki mieszance nie powinny znajdować się grubsze bryły skawalonej (nadmiernie wystudzonej) mieszanki.

Zaleca się stosowanie samochodów-termosów.

5. Wykonanie robót

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

5.1. Opracowanie recepty laboratoryjnej

Wykonawca przygotowuje receptę laboratoryjną na mieszankę betonu asfaltowego, którą przedstawi Inżynierowi do akceptacji. Projektowanie składu mieszanki mineralno-asfaltowej polega na:

- doborze składników mieszanki mineralnej,
- doborze optymalnej ilości asfaltu,
- określeniu właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej i porównaniu uzyskanych wyników z wymaganiami podanymi w ST.

Krzywa uziarnienia mieszanki mineralnej powinna mieścić się w obszarze wyznaczonym przez krzywe graniczne.

Rzędne krzywych granicznych mieszanki mineralnej do wykonania warstwy ścieralnej z BA 0/12,8 mm podano w tablicy 2.

Tablica 2. Rzędne krzywych granicznych uziarnienia mieszanki mineralnej do wykonania warstwy
BA 0/12,8
ścieralnej

wymiar w %	
Wymiar oczek sit #, mm	Rzędne krzywych granicznych uziarnienia mieszanki 0/12,8 mm
Przechodzi przez:	
20,0	100 - 100
16,0	90 - 100
12,8	80 - 100
9,6	69 - 100
8,0	62 - 93
6,3	56 - 87
4,0	45 - 78
2,0	35 - 64
zawartość ziarn > 2,0 mm	(36 - 65)
0,85	26 - 50
0,42	19 - 39
0,30	17 - 33
0,18	13 - 25
0,15	12 - 22
0,075	7 - 11
Orientacyjna zawartość asfaltu w mieszance mineralno-asfaltowej, %, m/m	5,0 - 6,5

Zaprojektowana mieszanka BA 0/12,8 mm powinna spełniać wymaganie podane w tablicy 3 Lp. 1÷5.

Wykonana warstwa ścieralna z mieszanki BA 0/12,8 mm powinna spełniać wymagania podane w tablicy 3 Lp. 6÷7.

Tablica 3. Wymagania wobec mieszanki BA i wykonanej z niej warstwy ścieralnej dla dróg dojazdowych KR2

Lp.	Właściwości	Wymagania
1.	Moduł sztywności pełzania ¹⁾ , MPa nie mniej niż :	14,0
2.	Stabilność próbek wg Marshalla w temperaturze 60 °C, zagęszczonych 2x75 uderzeń ubijaka, kN nie mniej niż:	10,0
3.	Odkształcenie próbek jw., mm	2,0÷4,5
4.	Wolna przestrzeń w próbkach jw., % (v/v)	2,0÷4,0
5.	Wypełnienie wolnej przestrzeni w próbkach jw., %	78÷86
6.	Wskaźnik zagęszczenia warstwy, % nie mniej niż:	98,0
7.	Wolna przestrzeń w warstwie, %(V/V)	3,0÷5,0

¹⁾ Dotyczy tylko fazy projektowania składu mieszanki mineralno-asfaltowej

5.2. Wytwarzanie mieszanek mineralno-bitumicznych

Minimalna i maksymalna temperatura w zbiorniku roboczym powinna być zgodna z zaleceniami producenta.

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, dopuszczalnej temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej.

Temperatura mieszanki mineralno-asfaltowej bezpośrednio po wysypaniu z mieszalnika powinna być zgodna z zaleceniami producenta.

Wytwarzanie mieszanki będzie się odbywać w oparciu o receptę laboratoryjną zatwierdzoną przez Inżyniera. Wytworzona mieszanka betonu asfaltowego powinna spełniać wymagania zamieszczone w tablicy 3.

5.3. Przygotowanie podłoża

Podłoże pod warstwę ścieralną powinno być oczyszczone i skropione zgodnie z zasadami podanymi w ST D.04.03.01; powierzchnia powinna być skropiona emulsją asfaltową z odpowiednim wyprzedzeniem czasowym, niezbędnym na odparowanie wody.

W przypadku stosowania rozkładarki, wyposażonej w rampę skrapiającą, dopuszcza się wykonanie skropienia emulsją asfaltową bezpośrednio przed wbudowaniem mieszanki betonu asfaltowego.

Powierzchnie krawężników, włazów, wpustów i tym podobnych urządzeń, przylegające do układanej mieszanki mineralno-asfaltowej powinny być posmarowane gorącym asfaltem lub innym materiałem uszczelniającym, uzgodnionym z Inżynierem.

5.4. Warunki atmosferyczne

Warstwa nawierzchni z mieszanki betonu asfaltowego może być układana, gdy temperatura otoczenia w ciągu poprzedniej doby będzie wynosiła co najmniej $+5^{\circ}\text{C}$. Nie dopuszcza się układania mieszanki na wilgotnym lub oblodzonym podłożu, podczas opadów atmosferycznych oraz silnego wiatru ($v > 16 \text{ m/s}$). Powierzchnia podłoża po przelotnym deszczu, jeżeli jest to konieczne, powinna być osuszona, np. dmuchawą lub sprężonym powietrzem.

5.5. Próba technologiczna

Wykonawca przed przystąpieniem do produkcji mieszanki betonu asfaltowego jest zobowiązany do przeprowadzenia w obecności Inżyniera kontrolnej produkcji.

Sprawdzenie zawartości asfaltu w mieszance określa się wykonując ekstrakcję.

Tolerancje zawartości składników mieszanki betonu asfaltowego względem składu zaprojektowanego powinny być zawarte w granicach podanych w tablicy 4.

Tablica 4. Odchyłki zawartości składników mieszanki betonu asfaltowego względem składu zaprojektowanego przy badaniu pojedynczej próbki metodą ekstrakcji
wymiary w procentach

(m/m)

Lp.	Składniki mieszanki betonu asfaltowego	
1.	Ziarna pozostające na sitach o oczkach # w mm: 20.0; 16.0; 12.8; 9.6; 8.0; 6.3; 4.0; 2.0	$\pm 5,0$
2.	Ziarna pozostające na sitach o oczkach # w mm: 0.85; 0.42; 0.30; 0.18; 0.15; 0.075	$\pm 3,0$
3.	Ziarna przechodzące przez sito o oczkach # 0.075 mm	$\pm 2,0$
4.	Asfalt	$\pm 0,5$

5.6. Wbudowanie i zagęszczanie warstw z betonu asfaltowego

Mieszanke betonu asfaltowego należy wbudowywać mechanicznie, w sposób ciągły, układarką spełniającą wymagania punktu 3. Układarka powinna poruszać się ze stałą prędkością i bez zbędnych zatrzymywań (np. w oczekiwaniu na kolejny samochód z gorącą mieszanką).

Warstwy należy układać w miarę możliwości całą szerokością. Dopuszcza się warstwy pasami o mniejszej szerokości niż szerokość jezdni, lecz przy użyciu dwóch układarek przy niewielkich odległościach pomiędzy nimi (metoda „gorąco na gorąco”). Nie obramowany brzeg warstwy powinien być wyprofilowany lub obcięty i pokryty asfaltem.

Zagęszczanie rozłożonej mieszanki należy wykonywać walcami wibracyjnymi oraz ogumionymi, spełniającymi wymagania podane w ST. Zaleca się stosowanie walców wibracyjnych o masie nie mniejszej niż 9 Mg, a walców ogumionych o masie nie mniejszej niż 16Mg.

Temperatura wbudowywanej mieszanki nie powinna być niższa od temperatury minimalnej podanej w pkt. 5.2.

Zagęszczanie mieszanki powinno być zgodnie ze schematem przejść walców zweryfikowanym na odcinku próbnym. Zagęszczanie nie powinno powodować wyciskania zaprawy na powierzchnię.

Wyniki badań zagęszczenia wykonanej warstwy powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w tablicy 3.

Niweleta i grubość wbudowanej warstwy powinny być zgodne z dokumentacją projektową.

Złącza w warstwie powinny być wykonane w linii prostej równoległe lub prostopadłe do osi drogi. Złącza podłużne w poszczególnych warstwach powinny być przesunięte względem siebie, co najmniej o 15cm; złącza poprzeczne, o co najmniej 1metr. Złącza powinny być całkowicie związane, a przylegające warstwy powinny być w jednym poziomie.

Za zgodą Inżyniera, nawierzchnię można oddać do ruchu zaraz po jej wykonaniu.

6. Kontrola jakości robót

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

6.1. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien przedstawić Inżynierowi wyniki wszystkich badań materiałów przeznaczonych do produkcji mieszanki BA celem porównania z wymaganiami ST i zatwierdzenia źródeł poboru materiałów.

6.2. Badania w czasie robót

6.2.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Tablica 5. Zakres oraz częstotliwość badań i pomiarów w czasie wytwarzania i wbudowywania mieszanki betonu asfaltowego

Lp.	Wyszczególnienie badań	Częstotliwość badań Minimalna liczba badań na dziennej działce roboczej
1.	Skład i uziarnienie mieszanki mineralno-asfaltowej pobranej w wytwórni	1 próbka przy produkcji do 500 Mg 2 próbki przy produkcji ponad 500 Mg
2.	Właściwości asfaltu	dla każdej dostawy (cysterny)
3.	Właściwości wypełniacza	1 na 100 Mg
4.	Właściwości kruszywa	przy każdej zmianie
5.	Temperatura składników mieszanki mineralno-asfaltowej	dozór ciągły
6.	Temperatura mieszanki mineralno-asfaltowej	każdy pojazd przy załadunku i w czasie wbudowywania
7.	Wygląd mieszanki mineralno-asfaltowej	jw.
8.	Właściwości próbek mieszanki mineralno-asfaltowej pobranej w wytwórni	jeden raz dziennie
9.	Zagęszczenie warstwy i wolna przestrzeń w warstwie	2 próbki z każdego pasa o powierzchni do 3000 m ²
10.	Grubość warstwy	2 próbki z każdego pasa o powierzchni do 3000 m ²
lp.1 i lp.8 – badania mogą być wykonywane zamiennie wg PN-S-96025		

6.2.2. Skład i uziarnienie mieszanki mineralno-asfaltowej

Badanie składu mieszanki mineralno-asfaltowej polega na wykonaniu ekstrakcji wg PN-S-04001. Wyniki powinny być zgodne z receptą laboratoryjną z tolerancją określoną w tablicy 4. Dopuszcza się wykonanie badań innymi równoważnymi metodami.

6.2.3. Badanie właściwości asfaltu

Dla każdej cysterny należy określić penetrację i temperaturę mięknięcia asfaltu.

6.2.4. Badanie właściwości wypełniacza

Na każde 100 Mg zużytego wypełniacza należy określić uziarnienie i wilgotność wypełniacza.

6.2.5. Badanie właściwości kruszywa

Przy każdej zmianie kruszywa należy określić klasę i gatunek kruszywa.

6.2.6. Pomiar temperatury składników mieszanki mineralno-asfaltowej

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 receptce laboratoryjnej i ST.

6.2.7. Pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej

Pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej polega na kilkakrotnym zanurzeniu termometru w mieszance i odczytaniu temperatury. Dokładność pomiaru $\pm 2^{\circ}$ C. Temperatura powinna być zgodna z wymaganiami podanymi w ST.

6.2.8. Sprawdzenie wyglądu mieszanki mineralno-asfaltowej

Sprawdzenie wyglądu mieszanki mineralno-asfaltowej polega na ocenie wizualnej jej wyglądu w czasie produkcji, załadunku, rozładunku i wbudowywania.

6.2.9. Właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej

Właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej należy określać na próbkach zagęszczonych metodą Marshalla. Wyniki powinny być zgodne z receptą laboratoryjną.

6.2.10. Zagęszczenie i wolna przestrzeń w warstwie

Zagęszczenie i wolna przestrzeń w warstwie powinny być zgodne z wymaganiami ustalonymi w ST i receptce laboratoryjnej.

6.2.11. Grubość warstwy po zagęszczeniu

Grubości wykonanej warstwy należy określać na podstawie wyciętych próbek.

Grubość warstwy, jako średnia z trzech pomiarów, nie może różnić się od grubości projektowanej o więcej niż ± 5 mm.

6.3. Badania cech geometrycznych warstwy ścieralnej wykonanej z mieszanki BA**6.3.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów**

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów podaje tablica 6.

Tablica 6. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów warstwy ścieralnej wykonanej z mieszanki BA

Lp.	Wyszczególnienie badań	Częstotliwość badań i pomiarów
1.	Szerokość warstwy	2 razy na 1 km
2.	Równość podłużna	10 razy na 1 km
3.	Równość poprzeczna	nie rzadziej niż co 5 m
4.	Pochylenia poprzeczne	10 razy na 1 km ¹⁾
5.	Rzędne wysokościowe	co 20 m na prostych i co 10 m na łukach
6.	Ukształtowanie osi w planie	
7.	Złącza podłużne i poprzeczne	każde złącze
8.	Wygląd zewnętrzny	cała powierzchnia wykonanego odcinka
¹⁾ Dodatkowe pomiary pochyleń poprzecznych i ukształtowania osi w planie należy wykonać w głównych punktach łuków poziomych		

6.3.2. Szerokość warstwy

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 $\pm 5\text{cm}$.

6.3.3. Równość podłużna warstwy

Równość podłużną warstw z betonu asfaltowego należy mierzyć 4 m łatą i klinem wg BN-68/8931-04. Wartość odchyłek równości podłużnej dla warstwy ścieralnej, badanych metodą łaty i klina, powinna wynosić $\leq 9\text{mm}$.

6.3.4. Równość poprzeczna warstwy

Do pomiaru równości poprzecznej stosuje się metodę równoważną metodzie łaty i klina wg BN-68/8931-04. Wartość odchyłek równości poprzecznej dla warstwy ścieralnej, badanych metodą łaty i klina, powinna wynosić $\leq 9\text{mm}$.

6.3.5. Pochylenia poprzeczne

Sprawdzenie polega na wykonaniu niwelacji i porównaniu wyników pomiaru z dokumentacją projektową.

Pochylenia poprzeczne warstw z betonu asfaltowego na odcinkach prostych i na łukach powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową z tolerancją $\pm 0,5\%$.

6.3.6. Rzędne wysokościowe warstwy

Sprawdzenie polega na wykonaniu niwelacji i porównaniu wyników pomiaru z Dokumentacją Projektową.

Różnice pomiędzy rzędnymi wysokościowymi warstwy a rzędnymi projektowanymi nie powinny przekraczać $\pm 1\text{cm}$.

6.3.7. Ukształtowanie osi w planie

Sprawdzenie polega na wykonaniu pomiarów geodezyjnych usytuowania poszczególnych punktów osi i porównaniu wyników pomiaru z dokumentacją projektową.

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

6.3.8. Złącza podłużne i poprzeczne

Sprawdzenie polega na oględzinach. Złącza powinny być równe i związane.

6.3.9. Wygląd warstwy

Wygląd warstwy wiążącej powinien być jednorodny, bez spękań, deformacji, plam i wykruszeń.

7. Obmiar robót

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

7.1. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest 1 m^2 (metr kwadratowy) wykonanej warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego o określonej grubości.

8. Odbiór robót

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

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową, ST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt. 2 i 6 niniejszej ST dały wyniki pozytywne.

9. Podstawa płatności

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

9.1. Cena jednostki obmiarowej

Cena jednostkowa wykonania 1m² warstwy ścieralnej uwzględnia:

- zakup i dostarczenie materiałów, składowania
- prace pomiarowe,
- roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- opracowanie recepty laboratoryjnej dla mieszanki mineralno-asfaltowej,
- wykonanie próby technologicznej i odcinka próbnego,
- wyprodukowanie mieszanki mineralno-asfaltowej i jej transport na miejsce wbudowania,
- posmarowanie lepiszczem krawędzi urządzeń obcych i krawężników,
- rozłożenie i zagęszczenie mieszanki mineralno-asfaltowej,
- obcięcie krawędzi i posmarowanie asfaltem,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych, wymaganych w ST.
- Koszt utrzymania czystości na przyległych drogach

10. Przepisy związane

10.1. Normy

1. PN-B-06721 Kruszywa mineralne. Pobieranie próbek.
2. PN-B-06714/15 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie składu ziarnowego.
3. BN-64/8931-01 Drogi samochodowe. Oznaczanie wskaźnika piaskowego
4. PN-B-06714/18 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie nasiąkliwości.
5. PN-EN 12591 Asfalty i produkty asfaltowe. Bitumy do układania. Specyfikacja – z dostosowaniem do warunków polskich.
6. PN-EN 12592 Asfalty i produkty asfaltowe - Oznaczanie rozpuszczalności
7. PN-EN 12593 Asfalty i produkty asfaltowe. Oznaczanie temperatury łamliwości metodą Fraassa
8. PN-EN 12607-1 Asfalty i produkty asfaltowe. Oznaczanie odporności na twardnienie pod wpływem ciepła i powietrza. Metoda RTFOT
9. PN-EN 12606-1 Asfalty i produkty asfaltowe. Oznaczanie zawartości parafiny. Metoda destylacyjna
10. PN-B-06714/19 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie mrozoodporności metodą bezpośrednią.
11. PN-EN 1426 Asfalty i produkty asfaltowe. Oznaczanie penetracji igłą,
12. PN-EN 1427 Asfalty i produkty asfaltowe. Oznaczanie temperatury mięknięcia. Metoda Pierścieni i Kula
13. PN-B-06714/26 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości zanieczyszczeń organicznych.
14. PN-EN 45014 Ogólne kryteria dotyczące deklaracji zgodności wydawanej przez dostawców
15. PN-B-11111 Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Żwir i mieszanka.
16. PN-B-11112 Kruszywa mineralne. Kruszywa łamane do nawierzchni drogowych
17. PN-B-11113 Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek
18. PN-B-06714/00 Kruszywa mineralne. Badania. Postanowienia ogólne
19. PN-B-06714/01 Kruszywa mineralne. Badania. Podział, nazwy i określenie badań
20. PN-B-06714/12 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości zanieczyszczeń obcych
21. PN-B-06714/16 Kruszywa mineralne. Oznaczanie kształtu ziarn
22. PN-B-06714/42 Kruszywa mineralne. Oznaczanie ścieralności w bębnie Los Angeles
23. PN-C-04132 Przetwory naftowe. Pomiar ciągliwości asfaltów

- 24. PN-S-96504 Drogi samochodowe. Wypełniacz kamienny do mas bitumicznych
- 25. PN-S-96025 Drogi samochodowe i lotniskowe. Nawierzchnie asfaltowe. Wymagania
- 26. BN-68/8931-04 Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łąką
- 27. BN-70/8931-09 Drogi samochodowe i lotniskowe. Oznaczanie stabilności i odkształcenia mas mineralno-asfaltowych
- 28. EN 22592 Petroleum products determination of flash and fire points. Cleveland open cup method.

10.2. Inne dokumenty

- 29. „Zasady projektowania betonu asfaltowego o zwiększonej odporności na odkształcenia trwałe. Wytyczne oznaczania odkształcenia i modułu sztywności mieszanek mineralno-bitumicznych metodą pełzania pod obciążeniem statycznym”, IBDiM - Zeszyt 48, 1995 r.
- 30. Warunki techniczne. Drogowe kationowe emulsje asfaltowe EmA-99. Zeszyt Nr 60, Warszawa 1999.
- 31. „Tymczasowe wytyczne techniczne. Polimeroasfalty drogowe”, IBDiM - Zeszyt 65, 2003 r.
- 32. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie. Dz.U. Nr 43 z dnia 14 maja 1999r.

D.05.03.11. Frezowanie nawierzchni asfaltowych na zimno**1. Wstęp****1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej**

Przedmiotem niniejszej ST są wymagania szczegółowe dotyczące wykonania i odbioru Robót związanych z frezowaniem istniejących nawierzchni asfaltowej na zimno w ramach przebudowy drogi krajowej Nr 2, na odcinku od km 564+400 do km 574+800 – obwodnica Siedlec.

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 ST dotyczą zasad prowadzenia Robót związanych z wykonaniem frezowania częściowego na zimno istniejącej nawierzchni z betonu asfaltowego na skoleinowanych pasach ruchu. Frezowanie częściowe polegać będzie na ścięciu garbów nawierzchni (gr. do 4,0cm) do dna koleiny w celu poprawienia równości poprzecznej pasa ruchu przed wykonaniem recyklingu powierzchniowego nawierzchni na gorąco (remiksing).

Frezowanie częściowe należy wykonać na następujących odcinkach drogi:

- od km 563+700 do km 564+100
- od km 571+600 do km 571+900
- od km 572+900 do km 574+200

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Frezowanie nawierzchni asfaltowej na zimno - kontrolowany proces skrawania górnej warstwy nawierzchni asfaltowej, bez jej ogrzania, na określonej głębokość.

1.4.2. Frezarka drogowa - maszyna do frezowania nawierzchni na zimno.

1.4.3. Pozostałe określenia podstawowe podane w niniejszej ST są zgodne z zamieszczonymi w ST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 1.4.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące Robót

Ogólne wymagania dotyczące wykonania Robót podano w ST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 1.5.

2. Materiały

- nie dotyczy

3. Sprzęt

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

Do frezowania nawierzchni na zimno należy stosować frezarki drogowe umożliwiające frezowanie nawierzchni asfaltowej na zimno na określonej głębokość z dokładnością określoną w pkt. 5 niniejszej ST.

Frezarka powinna być sterowana elektronicznie i zapewniać zachowanie wymaganej równości oraz pochyłeń poprzecznych i podłużnych powierzchni po frezowaniu. Wymaganą równość określono w pkt. 5 niniejszej ST. Do małych robót (naprawy) Inżynier może dopuścić frezarki sterowane mechanicznie.

Szerokość bębna frezującego powinna być dobrana zależnie od zakresu Robót. Przy lokalnych naprawach szerokość bębna może być dostosowana do szerokości skrawanych elementów nawierzchni. Przy frezowaniu całej jezdni szerokość bębna skrawającego powinna być co najmniej równa 1200mm. Przy dużych robotach frezarki muszą być wyposażone w przenośnik sfrezowanego materiału, podającego go z jezdni na samochody. Przy pracach prowadzonych na terenie zabudowanym frezarki muszą być zaopatrzone w systemy odpylania. W terenie niezabudowanym frezarki powinny być zaopatrzone w systemy odpylania. Sprzęt użyty do frezowania nawierzchni

powinien odpowiadać pod względem typu i ilości wymaganiom zawartym w PZJ i być zaakceptowany przez Inżyniera.

Wydajność frezarek powinna zapewnić wykonanie Robót przy jak najmniejszych zakłóceniach ruchu.

4. Transport

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 4. Transport powinien być tak zorganizowany, aby zapewnić pracę frezarek bez postoju. Materiału z sfrezowania nawierzchni może być wywożony dowolnymi środkami transportowymi.

5. Wykonanie Robót

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

Przed przystąpieniem do robót związanych z frezowaniem nawierzchni bitumicznych Wykonawca opracuje i uzgodni z odpowiednimi władzami „Projekt gospodarki odpadami” zgodnie z wymaganiami przepisów ustawy z dnia 27 kwietnia 2001 r. – o odpadach (Dz. U. Nr 62, poz. 628 z późniejszymi zmianami). Szczegóły dotyczące projektu gospodarki odpadami podano w ST D-M.00.00.00. punkt 1.5.2 i 1.5.5.

5.1. Wykonanie frezowania

Nawierzchnia powinna być frezowana do głębokości, szerokości i pochyłości zgodnych z Dokumentacją Projektową z dokładnością $\pm 5\text{mm}$.

Nierówności sfrezowanej powierzchni mierzone łata 4-metrową zgodnie z BN-68/8931-04, przy użyciu klina pomiarowego o szerokości 40mm, nie powinny wynosić więcej niż 8mm.

Jeżeli ruch drogowy ma być dopuszczony po sfrezowanej części jezdni, to wówczas, ze względów bezpieczeństwa należy spełnić następujące warunki:

- należy usunąć ścięty materiał i oczyścić nawierzchnię,
- przy frezowaniu poszczególnych pasów ruchu, wysokość podłużnych pionowych krawędzi nie może przekraczać 40mm,
- przy lokalnych naprawach polegających na sfrezowaniu nawierzchni przy linii krawężnika (ścieku) dopuszcza się większy uskok niż określono w pkt b), ale przy głębokości większej od 75 mm wymaga on specjalnego oznakowania,
- krawędzie poprzeczne na zakończeniu dnia roboczego powinny być klinowo ścięte.

5.2. Zagospodarowanie materiału z frezowania

Materiał z frezowania nawierzchni asfaltowych Wykonawca usunie z terenu budowy i zagospodaruje we własnym zakresie zgodnie z obowiązującymi przepisami. Wykonawca przedstawi Inżynierowi dokumenty potwierdzające zagospodarowanie destruktu zgodnie z przepisami.

6. Kontrola jakości Robót

Ogólne zasady dotyczące kontroli jakości Robót podano w ST D-M 00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 6.

- 6.1. Kontrola jakości Robót podczas frezowania nawierzchni na zimno powinna obejmować pomiary określone w tablicy 1.

Tablica 1. Zakres częstotliwości badań kontrolnych przy frezowaniu nawierzchni na zimno.

Lp	Właściwość	Częstotliwość badań kontrolnych
1.	Równość podłużna	łata 4-metrową co 20 m
2.	Równość poprzeczna	łata 4-metrową co 20 m
3.	Spadki poprzeczne	co 50 m
4.	Szerokość frezowania	co 50 m
5.	Głębokość frezowania	na bieżąco

6.2. Dopuszczalne tolerancje

Sfrezowana powierzchnia nawierzchni powinna być zgodna z Dokumentacją Projektową, z następującymi tolerancjami:

- równość podłużna i poprzeczna jak w pkt. 5.1.
- spadek poprzeczny $\pm 0,5\%$.
- szerokość frezowania - pełna,
- głębokość frezowania $\pm 5\text{mm}$

7. Obmiar robót

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

7.1. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest 1m^2 (metr kwadratowy) sfrezowanej powierzchni.

8. Odbiór Robót

Ogólne zasady odbioru Robót podano w ST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 8. Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową i ST, jeżeli wszystkie badania i pomiary wg pkt. 6 niniejszej ST dały wyniki pozytywne.

9. Podstawa płatności

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

9.1. Cena jednostki obmiarowej

Cena jednostkowa uwzględnia:

- opracowanie i uzgodnienie projektu gospodarki odpadami
- prace pomiarowe,
- oznakowanie robót,
- frezowanie na określoną głębokość,
- uzyskanie pozwolenia na składowanie i opłaty za składowanie destruktu,
- wywiezienie sfrezowanego materiału na składowisko, załadunek
- koszty utylizacji destruktu z frezowania,
- złożenie destruktu w pryzmach wraz z ich zabezpieczeniem,
- przeprowadzenie pomiarów nawierzchni po sfrezowaniu,
- koszt zapewnienia niezbędnych czynników produkcji,
- koszt utrzymania czystości na przyległych drogach.

10. Przepisy związane

1. BN-68/8931-04 Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łata.

D.05.03.11-2 Recykling (remiksing) nawierzchni asfaltowej**1. WSTĘP****1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej**

Przedmiotem niniejszej ST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z recyklingiem powierzchniowym na gorąco istniejącej nawierzchni asfaltowej w ramach poprawy bezpieczeństwa ruchu drogowego DK nr 2 skrzyżowanie typu „rondo” w miejscowości Iganie od km 563+480 do km 564+400.

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 ST obejmują zasady prowadzenia Robót związanych z wykonaniem warstwy o grubości minimum 6,0cm metodą recyklingu powierzchniowego na gorąco w formie remiksingu istniejącej nawierzchni asfaltowej na całej szerokości jezdni i poboczy utwardzonych. Remiksing polegać będzie na ogrzaniu i spulchnieniu na głębokość 4cm istniejącej nawierzchni bitumicznej i dodaniu mieszanki korygującej w ilości 50% (około 60kg/m²) w celu uzyskania warstwy nawierzchni o cechach warstwy wzmacniającej, o zwiększonym module sztywności pełzania statycznego oraz projektowanego spadku poprzecznego. Na odcinkach gdzie nawierzchnia wykazuje koleiny przed wykonaniem remiksingu konieczne będzie częściowe frezowanie pasów ruchu do dna koleiny.

1.4. Określenia podstawowe

- 1.4.1. Recykling nawierzchni asfaltowej** - powtórne użycie mieszanki mineralno-asfaltowej wbudowanej w nawierzchnię.
- 1.4.2. Remiksing** - recykling na gorąco na drodze nawierzchni asfaltowej z dodaniem mieszanki korygującej w ilości określonej laboratoryjnie, stabilizatora oraz środków regenerujących asfalt.
- 1.4.3. Destrukt asfaltowy** - rozdrobniony materiał z nawierzchni asfaltowej.
- 1.4.4. Mieszanka korygująca** - mieszanka mineralno-asfaltowa lub mieszanka mineralna dodawana w procesie remiksingu do mieszanki istniejącej nawierzchni (destruktu), w celu skorygowania jej właściwości.
- 1.4.5. Mieszanka wynikowa** - mieszanka mineralno-asfaltowa uzyskana w wyniku procesu remiksingu.
- 1.4.6. Stabilizator asfaltu** - dodatek do mieszanki mineralno-asfaltowej stosowany w procesie remiksingu w celu zaabsorbowania nadmiaru lepiszcza i zwiększenia wolnej przestrzeni w zagęszczonej warstwie.
- 1.4.7. Środek regenerujący asfalt (drogowy)** - produkt o właściwościach fizycznych i chemicznych odpowiednio dobranych w celu regeneracji asfaltu odzyskanego z nawierzchni.
- 1.4.8. Spulchnienie** - proces rozdrabniania na gorąco wbudowanej mieszanki mineralno-asfaltowej.
- 1.4.9.** Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z definicjami podanymi w ST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt. 1.4. oraz w odpowiednich Polskich Normach.

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

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

Poszczególne rodzaje materiałów powinny pochodzić ze źródeł zatwierdzonych przez Kierownika

Projektu. W przypadku zmiany pochodzenia materiału należy, po wykonaniu odpowiednich badań, opracować skorygowaną receptę.

2.1. Rodzaje materiałów

Rodzaje materiałów przewidzianych do stosowania przy produkcji mieszanki korygującej podano w tablicy 1.

Tablica 1. Wymagania wobec materiałów do mieszanki korygującej stosowanej w remiksingu

Lp.	Rodzaj materiału	Wymagania
1.	Kruszywo łamane zwykłe i granulowane z surowca skalnego oraz sztucznego (żużle pomiedziowe i stalownicze)	co najmniej kl. II; gat.2, wg PN-B-11112
2.	Grys z naturalnie rozdrobnionego surowca skalnego	co najmniej kl. II ; gat. 2 wg Załącznika G PN-S-96025
3.	Wypełniacz mineralny	podstawowy; wg PN-S-96504
4.	Asfalt drogowy	D35/50; wg PN-EN 12591 z dostosowaniem do warunków polskich
5.	Stabilizator asfaltu (np. włókna celulozowe)	wg Aprobaty Technicznej
7.	Środek regenerujący asfalt	wg Aprobaty Technicznej

2.2. Wymagania szczegółowe wobec materiałów

2.2.1. Kruszywa

Do mieszanki korygującej należy stosować kruszywa spełniające wymagania podane w tablicach 2÷5.

Tablica 2 Wymagania wobec kruszywa łamanego do mieszanki korygującej
Wymaganie w procentach (m/m)

Lp	Właściwości	Wymagania	Badania wg
1.	Ścieralność w bębnie Los Angeles po pełnej liczbie obrotów, nie więcej niż :	35	PN-B-06714-42
2.	Nasiąkliwość, nie więcej niż : – dla kruszywa ze skał magmowych i przeobrażonych – dla kruszywa ze skał osadowych	2,0 3,0	PN-B-06714-18
3.	Mrozoodporność, nie więcej niż : – dla kruszywa ze skał magmowych i przeobrażonych – dla kruszywa ze skał osadowych	4,0 5,0	PN-B-06714-19
4.	Mrozoodporność według zmodyfikowanej metody bezpośredniej, nie więcej niż :	10	PN-B-11112 p.3.5.12
5.	Skład ziarnowy – zawartość ziarn mniejszych niż 0,075 mm nie więcej niż : – zawartość frakcji podstawowej, dla frakcji i grup frakcji, nie mniej niż : – zawartość nadziarna, nie więcej niż :	2,5 85,0 10,0	PN-B-06714-15
6.	Zawartość zanieczyszczeń obcych, nie więcej niż :	0,2	PN-B-06714-12
7.	Zawartość ziarn nieforemnych, nie więcej niż :	30,0	PN-B-06714-16
8.	Zawartość zanieczyszczeń organicznych, barwa cieczy	nie ciemniejsza niż wzorcowa	PN-B-6714-26

Tablica 3. Wymagania wobec piasku łamanego i kruszywa drobnego granulowanego do mieszanki korygującej
Zawartość w procentach (m/m)

Lp.	Właściwości	Wymagania dla		Badania wg
		piasku łamanego	mieszanki drobnej granulowanej	
1.	Skład ziarnowy – zawartość frakcji (2,0 – 4,0) mm, powyżej : – zawartość nadziarna, nie więcej niż :	- 15	15 15	PN-B-06714:15
2.	Wskaźnik piaskowy, większy niż : – dla kruszywa ze skał magmowych i przeobrażonych – dla kruszywa ze skał osadowych, z wyjątkiem wapieni – dla kruszywa z wapieni	65 55 40	65 55 40	BN-64/8931-01
3.	Zawartość zanieczyszczeń obcych, nie więcej niż :	0,1	0,1	PN-B-06714-12
4.	Zawartość zanieczyszczeń organicznych, barwa cieczy	nie ciemniejsza niż wzorcowa		PN-B-06714-26

Tablica 4 Wymagania wobec grysu z naturalnie rozdrobnionego surowca skalnego, do mieszanki korygującej

Wymaganie w procentach (m /m)

Lp.	Właściwości	Wymagania dla		Badania wg
		grysu	żwiru kruszonego	
1.	Ścieralność w bębnie Los Angeles po pełnej liczbie obrotów, nie więcej niż :	35	35	PN-B-06714-42
2.	Nasiąkliwość, nie więcej niż :	2,5	2,5	PN-B-06714-18
3.	Mrozoodporność, nie więcej niż :	5,0	5,0	PN-B-06714-19
4.	Zawartość ziarn przekruszonych ^{1/} – nie więcej niż – nie mniej niż	10 -	- 70	PN-S-96025 Załącznik G
5.	Skład ziarnowy – zawartość ziarn mniejszych niż 0,075 mm, nie więcej niż : – zawartość frakcji podstawowej, dla frakcji i grup frakcji, nie mniej niż – zawartość nadziarna, nie więcej niż :	2,5 85,0 10,0	2,5 80,0 10,0	PN-B-06714-15
6.	Zawartość zanieczyszczeń obcych, nie więcej niż :	0,2	0,2	PN-B-06714-12
7.	Zawartość ziarn nieforemnych, nie więcej niż :	30,0	30,0	PN-B-06714-16
8.	Zawartość zanieczyszczeń organicznych, barwa cieczy	nie ciemniejsza niż wzorcowa		PN-B-6714-26

^{1/} ziarno przekruszone – ziarno, którego powierzchnia przełamana stanowi co najmniej połowę powierzchni ziarna

2.2.2. Wypełniacz

Do mieszanki korygującej przewiduje się stosowanie dodatku pyłów pochodzących z układu odpylania kruszywa w otaczarce. Wymagania podano w tablicy 6.

Tablica 6. Wymagania wobec wypełniacza

Lp.	Właściwości	Wymagania dla		Badania wg
		wypełniacza podstawowego	pyłów z odpylania	
1.	Zawartość ziarn mniejszych od : - 0,3 mm, % (m/m), nie mniej niż - 0,075 mm, % (m/m) nie mniej niż	100 80	90 65	PN-B-06714/15
2.	Wilgotność, % (m/m), nie więcej niż	1,0	1,0	PN-S-96504

2.2.3. Asfalt

Do mieszanki korygującej należy stosować asfalt drogowy D35/50 spełniający wymagania określone w tablicy 7.

Tablica 7 Wymagania wobec asfaltu drogowego D35/50 stosowanego do mieszanki korygującej

Lp.	Właściwości	Wymagan ia	Badania wg
1.	Penetracja w temperaturze 25°C, 0,1 mm	35÷50	PN-EN 1426
2.	Temperatura mięknięcia, °C	50÷58	PN-EN 1427
3.	Temperatura zapłonu, nie mniej niż, °C	240	PN-EN 22592
4.	Zawartość składników rozpuszczalnych, nie mniej niż, % (m/m)	99	PN-EN 12592
5.	Zmiana masy po starzeniu (ubytek lub przyrost), nie więcej niż, %, m/m	0,5	PN-EN 12607-1
6.	Pozostała penetracja po starzeniu, nie mniej niż, %	53	PN-EN 1426
7.	Temperatura mięknięcia po starzeniu, nie mniej niż, °C	52	PN-EN 1427
8.	Zawartość parafiny, nie więcej niż, %	2,2	PN-EN 12606-1
9.	Wzrost temperatury mięknięcia po starzeniu, nie więcej niż, °C	8	PN-EN 1427
10.	Temperatura łamliwości, nie więcej niż, °C	-5	PN-EN 12593

2.2.4. Stabilizator asfaltu

Jako stabilizator asfaltu należy stosować włókna celulozowe dopuszczone do stosowania Aprobata Techniczną IBDiM.

2.2.5. Środek regenerujący asfalt

Środek regenerujący asfalt drogowy użyty do wytworzenia wynikowej mieszanki mineralno-asfaltowej powinien posiadać Aprobata Techniczną i być zaakceptowany przez Kierownika Projektu na podstawie wyników badań lepiszcza.

2.3. Dostawy materiałów

Za dostawy materiałów odpowiedzialny jest Wykonawca robót zgodnie z ustaleniami określonymi w ST D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne".

Do obowiązku Wykonawcy należy także zorganizowanie dostaw materiałów do wytwarzania mieszanki korygującej, aby zapewnić nieprzerwaną pracę otaczarki w trakcie wykonywania dziennej działki roboczej.

Każda dostawa asfaltu, kruszywa i wypełniacza musi być zaopatrzona w deklarację zgodności o treści według PN-EN-45014:1993, wydaną przez dostawcę.

2.4. Składowanie materiałów**2.4.1. Składowanie kruszywa**

Składowanie kruszywa powinno odbywać się w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi rodzajami lub frakcjami kruszywa.

2.4.2. Składowanie wypełniacza

Wypełniacz należy składować w silosach wyposażonych w urządzenia do aeracji.

2.4.3. Składowanie asfaltu

Asfalt musi 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 musi 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 musi znajdować się w zbiorniku poniżej zwierciadła gorącego asfaltu.

2.4.4. Składowanie stabilizatora asfaltu

Składowanie stabilizatora asfaltu jest dozwolone tylko w oryginalnych opakowaniach producenta w warunkach podanych w Aprobacie Technicznej.

2.4.5. Składowanie środka regenerującego asfalt

Składowanie środka regenerującego asfalt musi być zgodne z zasadami podanymi w Aprobacie Technicznej.

3. Sprzęt

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 3. Przed przystąpieniem do wykonania robót Kierownik Projektu sprawdzi zgodność przedstawionej przez Wykonawcę propozycji sprzętowej z wymaganiami ST.

3.1. Sprzęt do wyprodukowania mieszanki korygującej.

Mieszanke korygującą należy produkować przy zastosowaniu sterowanej automatycznie wytwórni (otaczarki) o mieszanii cyklicznym lub ciągłym, wyposażonej w izolowany termicznie silos gotowej mieszanki.

Dozowanie składników mieszanki mineralno-asfaltowej powinno być wagowe. Dopuszcza się dozowanie objętościowe asfaltu, uwzględniając zmianę jego gęstości w zależności od temperatury. Odchyłki masy dozowanych składników (w stosunku do masy poszczególnych składników zarobu) nie powinny być większe od $\pm 2\%$.

3.2. Sprzęt do wykonania remiksingu nawierzchni asfaltowej

Do wykonania remiksingu nawierzchni asfaltowej należy użyć:

- zespołu maszyn wykonujących jedną lub kilka czynności technologicznych procesu remiksingu lub stanowiących jedną maszynę wielofunkcyjną,
- urządzeń do nagrzewania nawierzchni, które powinny być dobrane przez Wykonawcę pod względem ilości i wydajności tak, aby zapewniały właściwe ogrzanie nawierzchni,
- urządzeń do spulchniania nawierzchni,
- urządzeń dozujących i mieszających, które powinny zapewniać uzyskanie jednorodnej mieszanki wynikowej,
- urządzeń do wbudowania mieszanki wynikowej, które powinny być wyposażone w deskę wibracyjną, udarową lub wibracyjno-udarową. Urządzenia te powinny umożliwiać równomierne rozłożenie mieszanki na całej szerokości przetwarzanego pasa nawierzchni i jej wstępne zagęszczenie,
- stalowych walców wibracyjnych - średnich i ciężkich, wyposażonych w urządzenia do zraszania wałów wodą oraz walców ogumionych.

4. Transport

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

4.1. Transport kruszywa

Kruszywo można przewozić dowolnymi środkami transportu w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi rodzajami lub frakcjami kruszywa.

4.2. Transport wypełniacza

Wypełniacz należy przewozić luzem w odpowiednich cysternach przystosowanych do transportu materiałów sypkich, umożliwiających rozładunek pneumatyczny.

W czasie przeładunku oraz transportu wypełniacz należy chronić przed zawilgoceniem, zbrzyleniem i zanieczyszczeniem.

4.3. Transport asfaltu

Asfalt należy przewozić izolowanymi termicznie cysternami wyposażonymi we własne urządzenia grzewcze.

4.4. Transport stabilizatora asfaltu

Włókna celulozowe należy transportować wyłącznie w opakowaniach fabrycznych. Włókna nie mogą być przewożone odkrytymi środkami transportu.

4.5. Transport środka regenerującego asfalt

Środek regenerujący asfalt należy przewozić w warunkach określonych Aprobata Techniczną.

4.6. Transport mieszanki korygującej

Mieszankę korygującą należy przewozić samochodami samowyladowczymi, wyposażonymi w plandeki do przykrywania mieszanki podczas transportu. Temperatura mieszanki korygującej nie może być niższa niż 140°C w momencie jej użycia.

5. Wykonanie Robót

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

5.1. Rozpoznanie stanu istniejącej nawierzchni przed remiksingiem

Rozpoznanie stanu istniejącej nawierzchni przed remiksingiem przeprowadzi Wykonawca. Częstotliwość opróbowania jest zależna od jednorodności nawierzchni, lecz nie może być mniejsza niż jedno opróbowanie na 1000m² w przypadku nawierzchni jednorodnych. Próbkę o średnicy nie mniejszej niż 150mm powinny być pobierane (metodą wiercenia) przemiennie na obu pasach ruchu. Liczba odwiertów w jednym miejscu opróbowania musi zapewniać uzyskanie odpowiedniej ilości mieszanki do wykonania ekstrakcji oraz zarobów próbnych.

Dla warstwy poddanej recyklingowi oraz każdego miejsca opróbowania należy wykonać ekstrakcję mieszanki oraz określić krzywą uziarnienia, rodzaj kruszywa oraz zawartość asfaltu. Dopuszcza się wykonanie ekstrakcji z próbek grubości 5 cm obejmujących dwie warstwy istniejącej nawierzchni, po uprzednim oddzieleniu części warstw (lub warstwy), które zostaną sfrezowane przed remiksingiem lub zalegają poniżej głębokości spulchnienia.

Dla poszczególnych odcinków uznanych za jednorodne, na podstawie badania składu mieszanki mineralno-asfaltowej, należy odzyskać lepiszcze z roztworu poekstrakcyjnego, zgodnie z procedurą podaną w [24] i poddać je badaniu penetracji oraz temperatury mięknięcia.

5.2. Projektowanie składu mieszanki i opracowanie recepty

Na podstawie przeprowadzonego wg punktu 5.1 rozpoznania Wykonawca powinien przygotować receptę laboratoryjną, dla poszczególnych odcinków wyodrębnionych jako jednorodne, a następnie przedstawić ją do akceptacji Kierownikowi Projektu w terminie nie krótszym niż 2 tygodnie przed rozpoczęciem robót.

Roboty mogą być rozpoczęte po zaakceptowaniu recepty przez Kierownika Projektu.

Kierownik Projektu może zażądać dostarczenia próbek z istniejącej nawierzchni z losowo wybranych miejsc, wraz z próbkami wszystkich materiałów użytych do przygotowania recepty. Badania sprawdzające wykonywane na zlecenie i koszt Kierownika Projektu nie mają wpływu na termin wykonania odcinka próbnego. W wyniku remiksingu istniejąca mieszanka podlegająca spulchnieniu zostanie przetworzona w mieszankę BA do warstwy wzmacniającej 0/20mm. Ilość i skład mieszanki korygującej musi być tak dobrany, aby projektowana krzywa uziarnienia mieszanki wynikowej przebiegała pomiędzy krzywymi granicznymi podanymi w tablicy 7, co najmniej w obrębie frakcji >2mm. Próbkę Marshalla wykonane z mieszanki wynikowej powinny

spełniać wymagania podane w tablicy 8 Lp. 2÷5, a wykonana warstwa powinna spełniać wymagania podane w tablicy 8 Lp. 6 ÷ 9. Z uwagi na wysoką niejednorodność wbudowanych mieszanek mineralno-asfaltowych na modernizowanym odcinku drogi dopuszcza się, aby na każdej działce roboczej jedna z właściwości nie spełniała wymagań podanych w tablicy 8 - pozycje 2, 3, 4, 5 lub 9.

Recepta laboratoryjna powinna zawierać:

- zestawienie wyników badań próbek nawierzchni według punktu 5.1 niniejszej ST z podziałem na odcinki jednorodne,
- wyniki badań nowych materiałów,
- skład mieszanki korygującej
- skład mieszanki wynikowej,
- właściwości mieszanki wynikowej - zawartość wolnych przestrzeni, moduł sztywności pełzania, stabilność i odkształcenie według Marshalla, wydruki z badania koleinowania mieszanki wynikowej,
- temperaturę mieszanki korygującej oraz wynikowej,
- minimalną i maksymalną temperaturę zagęszczania wykonanej warstwy.

Tablica 7. Rzędne krzywych granicznych uziarnienia mieszanki wynikowej warstwy z betonu asfaltowego BA 0/20 wykonanej metodą remiksingu

wymiar w %	
Wymiar oczek sit # w mm, zawartość asfaltu	Rzędne krzywych granicznych uziarnienia mieszanki mineralnej wynikowej od 0 mm do 20 mm
Przechodzi przez :	
31,5	100
25,0	100
20,0	87-100
16,0	75-100
12,8	65-93
9,6	57-86
8,0	52-81
6,3	47-76
4,0	40-67
2,0	30-55
0,85	20-40
0,42	13-30
0,30	10-25
0,18	6-17
0,15	5-15
0,075	3-7
Orientacyjna zawartość asfaltu w mieszance mineralno-asfaltowej, %, m/m	4,3 – 5,8

Tablica 8 Wymagane właściwości mieszanki wynikowej warstwy z betonu asfaltowego BA 0/20 wykonanej metodą remiksingu

Lp	Właściwości	Wymagania
1.	Moduł sztywności pełzania ¹⁾²⁾ , MPa, nie mniej niż	20,0
2.	Moduł zespolony ²⁾ w temperaturze 10°C przy częstotliwości 10 Hz i odkształceniu 50µmm/mm, MPa, nie mniej niż,	10 000
3.	Odporność na zmęczenie ²⁾ : odkształcenie ϵ_6 po 10 ⁶ cyklach obciążeń w temperaturze 10°C i częstotliwości 10 Hz, µmm/mm, nie mniej niż	120

4.	Odształcenie w badaniu koleinowania metodą LCPC w temperaturze $60 \pm 2^{\circ}\text{C}$, po 30 000 cykli ²⁾ , %	≤ 5
5.	Stabilność próbek wg Marshalla w temperaturze 60°C , zagęszczonych 2x75 uderzeń ubijaka, kN, nie mniej niż	11,0
6.	Odształcenie próbek j.w.	1,5 ÷ 3,5
7.	Wolna przestrzeń w próbkach j.w.	3,0÷6,0
8.	Wypełnienie wolnej przestrzeni w próbkach j.w., %,	68÷80
9.	Wskaźnik zagęszczenia warstwy, %, nie mniej niż	98,0
10	Wolna przestrzeń w warstwie, % (V/V),	3,0÷6,0
^{1.} oznaczony wg „Wytycznych oznaczania odształcenia i modułu sztywności mieszanek mineralno-bitumicznych metodą pelzania pod obciążeniem statycznym”, IBDiM, Zeszyt 48; ^{2.} dotyczy tylko etapu projektowania mieszanki dotyczy tylko na etapie projektowania mieszanki		

5.3. Przygotowanie powierzchni

Przed rozpoczęciem remiksingu należy usunąć z nawierzchni luźny materiał pozostały po frezowaniu warstw asfaltowych. Czyszczenie należy wykonywać przy użyciu szczotek mechanicznych oraz/lub sprężonego powietrza.

5.4. Warunki atmosferyczne w trakcie wykonywania robót

Remiksing nie powinien być wykonywany gdy temperatura otoczenia jest niższa od 10°C . Warstwa poddawana zabiegowi nie powinna być mokra. Temperatura otoczenia w ciągu całej doby powinna utrzymywać się powyżej 0°C . Nie zaleca się wykonywania robót przy silnym ($v > 10 \text{ m/s}$) bocznym wietrze.

5.5. Odcinek próbny

Jeżeli Kierownik Projektu zdecyduje o konieczności wykonania odcinka próbnego, to co najmniej na 3 dni przed rozpoczęciem robót, Wykonawca wykona odcinek próbny w celu sprawdzenia technologii przetworzenia i zagęszczenia warstwy.

Na odcinku próbnym Wykonawca powinien użyć takich materiałów oraz sprzętu, jakie zamierza stosować do wykonania remiksingu.

Odcinek próbny będzie zlokalizowany na odcinku kontraktowym drogi w miejscu uzgodnionym z Kierownikiem Projektu. Wielkość odcinka próbnego powinna wynosić $400\text{--}800\text{m}^2$. Tolerancje zawartości składników mieszanki korygującej względem składu zaprojektowanego powinny być zawarte w granicach podanych w tablicy 9. Do każdego badania składu mieszanki należy użyć, próbkę o masie (w gramach) nie mniejszą, niż wynika to z iloczynu $100x$ (nominalny wymiar największego ziarna mieszanki).

Wykonawca może przystąpić do wykonywania robót po zaakceptowaniu wyników odcinka próbnego przez Kierownika Projektu.

Tablica 9. Odchyłki zawartości składników mieszanki korygującej względem składu zaprojektowanego, przy badaniu pojedynczej próbki metodą ekstrakcji

Lp.	Wyszczególnienie badań	Dopuszczalne odchyłki	
		Mieszanka doziarniająca	Mieszanka wynikowa
1.	Ziarna pozostające na sitach o oczkach # w mm : 25.0; 20.0; 16.0; 12.8; 9.6; 8.0; 6.3; 4.0; 2.0	$\pm 4,0$	nie określa się
2.	Ziarna pozostające na sitach o oczkach # w mm : 0.85; 0.42; 0.30; 0.18; 0.15; 0.075	$\pm 4,0$	jw.
3.	Ziarna przechodzące przez sito o oczkach # 0.075 mm	$\pm 1,5$	jw.
4.	Asfalt	$\pm 0,3$	jw.

5.6. Ogrzewanie warstwy

Nawierzchnia powinna być ogrzana w pasie o 10 do 15 cm szerszym od pasa przewidywanego do remiksingu do takiej temperatury, aby temperatura spulchnionej mieszanki mieściła się w przedziale od 105 do 160 °C.

Ogrzewanie nawierzchni powinno być realizowane za pomocą gorącego powietrza lub promienników podczerwieni. Nie dopuszcza się ogrzewania nawierzchni otwartym ogniem.

5.7. Spulchnianie

Górna warstwa nawierzchni powinna być równomiernie spulchniona na głębokość 4 cm. W przypadku stwierdzenia rozdrabniania ziarn kruszywa w spulchnionej mieszance, należy ogrzewać nawierzchnię do wyższej temperatury.

5.8. Dodanie środka regenerującego

Rolę środka regenerującego może spełniać nowy asfalt w mieszance korygującej uziarnienie, jeżeli wyniki badań to potwierdzą.

5.9. Dozowanie mieszanki korygującej

Mieszankę uzupełniającą należy dozować automatycznie w ilości 50%(około 50kg/m²) masy warstwy podlegającej spulchnieniu (z uwzględnieniem wymagań podanych w punktach 5.2 i 5.3). W procesie remiksingu muszą być zachowane podane niżej zasady:

- całość spulchnionej mieszanki mineralno-asfaltowej jest zebrana z nawierzchni i podana do mieszalnika,
- mieszanka korygująca jest dozowana do mieszalnika w sposób ciągły, w ilości określonej receptą laboratoryjną,
- skład i temperatura mieszanki korygującej jest zgodny z receptą laboratoryjną.

5.10. Profilowanie i zagęszczenie

Mieszanka mineralno-asfaltowa, przetworzona w procesie remiksingu powinna być tak rozłożona, wyrównana i wstępnie zagęszczona, aby po ostatecznym zagęszczeniu grubość warstwy była zgodna z projektowaną. Ilość mieszanki korygującej zapewni uzyskanie oczekiwanych po remiksingu parametrów mieszanki mineralno-bitumicznej do podbudowy oraz zapewni uzyskanie projektowanych spadków poprzecznych. Wstępne zagęszczenie powinno być wykonane bezpośrednio po profilowaniu za pomocą deski profilującej o działaniu wibracyjnym, udarowym albo wibracyjno-udarowym. Wałowanie powinno zapewniać uzyskanie wskaźnika zagęszczenia warstwy zgodnie z tablicą 8.

6. Kontrola jakości Robót

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

6.1. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania istniejącej nawierzchni, zgodnie z wymaganiami punktu 5.1, a także wszystkich materiałów przewidzianych do wbudowania. Wyniki badań materiałów Wykonawca powinien przedstawić Kierownikowi Projektu celem porównania z wymaganiami ST i zatwierdzenia źródeł poboru materiałów.

6.2. Badania w czasie robót

6.2.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Zakres oraz częstotliwość badań i pomiarów w czasie wykonywania remiksingu, podano w tablicy 10.

Tablica 10 Zakres oraz częstotliwość badań i pomiarów w czasie wykonywania remiksingu

Lp.	Wyszczególnienie badań	Częstotliwość badań
BADANIA NOWYCH MATERIAŁÓW		
1.	Uziarnienie kruszywa, zawartość ziarn niekształtnych, zawartość zanieczyszczeń obcych	Jedno badanie na 1000 ton dostarczonej frakcji
2.	Uziarnienie wypełniacza	Jedno badanie na 500 ton dostarczonego wypełniacza
3.	Penetracja i temperatura mięknięcia asfaltu	Dla każdej cysterny
BADANIA MIESZANKI KORYGUJĄCEJ		
4.	Temperatura składników	Dozór ciągły
5.	Zawartość asfaltu i uziarnienie mieszanki	Dwa razy dziennie
KONTROLA PARAMETRÓW PROCESU REMIKSINGU		
6.	Temperatura spulchnionej mieszanki	Kontrola bieżąca
7.	Głębokość spulchnienia	Kontrola bieżąca
BADANIA MIESZANKI WYNIKOWEJ		
8.	Skład mieszanki	Jeden raz na każde 500 m remiksowanego pasa
9.	Stabilność i odkształcenie wg Marshalla	
10.	Wolna przestrzeń w próbkach Marshalla	
BADANIA WYKONANEJ WARSTWY		
11.	Grubość i wskaźnik zagęszczenia warstwy, wolna przestrzeń w warstwie	3 próbki na działce dziennej

6.2.2. Badanie właściwości kruszywa

Z częstotliwością podaną w tablicy 10 należy kontrolować każdy rodzaj dostarczanego kruszywa drobnego i każdą frakcję grysów. Wyniki powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w punkcie 2.2.1. Wszystkie odchyłki od uziarnienia materiałów użytych do opracowania recepty powinny być uwzględnione na bieżąco w dozowaniu wstępnym otaczarki.

6.2.3. Badanie właściwości wypełniacza

Z częstotliwością podaną w tablicy 10 należy kontrolować dostarczany wypełniacz. Wyniki powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w punkcie 2.2.2. Wszystkie odchyłki od uziarnienia należy na bieżąco uwzględnić w receptie roboczej otaczarki.

6.2.4. Badanie właściwości asfaltu

Z częstotliwością podaną w tablicy 10 należy kontrolować dostarczany asfalt. Wyniki powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w punkcie 2.2.3.

6.2.5. Pomiar temperatury składników mieszanki korygującej

Z częstotliwością podaną w tablicy 10 należy kontrolować temperaturę składników mieszanki korygującej. Pomiar polega na odczytaniu wskazań odpowiednich termometrów zamontowanych w otaczarce. Wyniki powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w receptie laboratoryjnej.

6.2.6. Zawartość asfaltu w mieszance korygującej

Z częstotliwością podaną w tablicy 10 należy kontrolować zawartość asfaltu. Badanie polega na wykonaniu ekstrakcji asfaltu, zgodnie z PN-S-04001, z próbki pobranej w miejscu wbudowania mieszanki. Wielkość próbki poddanej ekstrakcji należy przyjąć zgodnie z punktem 5.5. Wyniki powinny być zgodne z zatwierdzoną receptą, przy zachowaniu tolerancji podanej w tablicy 9.

6.2.7. Uziarnienie mieszanki korygującej

Po wykonaniu ekstrakcji mieszanki należy przeprowadzić kontrolę uziarnienia mieszanki kruszywa mineralnego. Krzywa uziarnienia mieszanki korygującej powinna być zgodna z krzywą podaną w receptie, przy uwzględnieniu tolerancji podanych w tablicy 9.

6.2.8. Badanie temperatury spulchnionej mieszanki

Z częstotliwością podaną w tablicy 10 należy kontrolować temperaturę spulchnionej mieszanki. Temperatura powinna być zgodna z wymaganiami podanymi w punkcie 5.6.

6.2.9. Głębokość spulchnienia mieszanki

Z częstotliwością podaną w tablicy 10 należy kontrolować głębokość spulchnienia. Głębokość powinna być zgodna z wymaganiami podanymi w punkcie 5.7.

6.2.10. Właściwości mieszanki wynikowej

Z częstotliwością podaną w tablicy 10 należy określić stabilność, odkształcenie zgodnie z BN-70/8931-09 oraz wolną przestrzeń w próbkach Marshalla a także moduł sztywności pełzania zgodnie z zeszytem IBDiM nr48/95. Wolną przestrzeń należy określać w stosunku do gęstości objętościowej mieszanki mineralno-asfaltowej zbadanej metodą piknometryczną w rozpuszczalniku. Gęstość strukturalną próbek Marshalla wykonanych z mieszanki wynikowej, pobranej w dniu jej wbudowania, należy określić metodą hydrostatyczną polegającą na ważeniu próbki w powietrzu i w wodzie.

Średnie wyniki z serii trzech próbek powinny być zgodne z wartościami podanymi w tablicy 8.

6.2.11. Grubość wykonanej warstwy

Grubości wykonanej warstwy należy określać z częstotliwością podaną w tablicy 10 na podstawie wyciętych próbek. Grubość warstwy nie może różnić się od grubości podanej w tablicy 8 o więcej niż ± 5 mm.

6.2.12. Wskaźnik zagęszczenia wykonanej warstwy

Wskaźnik zagęszczenia warstwy należy sprawdzać na próbkach wyciętych z zagęszczonej warstwy, poprzez porównanie gęstości strukturalnej wyciętych próbek z gęstością strukturalną próbek Marshalla formowanych w dniu wykonywania kontrolowanej działki roboczej. Określanie gęstości strukturalnej należy wykonywać metodą hydrostatyczną polegającą na ważeniu próbki w powietrzu i w wodzie. Średni wynik z serii trzech próbek powinien być zgodny z wymaganiami podanymi w tablicy 8.

6.2.13. Wolna przestrzeń w wykonanej warstwie

Na próbkach wyciętych z nawierzchni należy wykonać badanie gęstości strukturalnej metodą hydrostatyczną polegającą na ważeniu próbki w powietrzu i w wodzie. Wolną przestrzeń należy określić w stosunku do gęstości objętościowej mieszanki mineralno-asfaltowej zbadanej metodą piknometryczną w rozpuszczalniku. Średni wynik z serii trzech próbek powinien być zgodny z wymaganiami podanymi w tablicy 8.

6.3. Badania cech geometrycznych nawierzchni**6.3.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów**

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów podaje tablica 11.

Tablica 11. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów warstwy wykonanej metodą remiksingu

Lp.	Wyszczególnienie badań	Częstotliwość badań i pomiarów
1.	Szerokość warstwy	10 razy na 1 km
2.	Równość podłużna	w sposób ciągły
3.	Równość poprzeczna	10 razy na 1 km
4.	Wygląd zewnętrzny	cała powierzchnia wykonanego odcinka

6.3.2. Szerokość warstwy

Z częstotliwością podaną w tablicy 11 należy sprawdzać szerokość warstwy. Sprawdzenie polega na zmierzeniu w poziomie, taśmą mierniczą, odległości przeciwnych bocznych krawędzi.

Szerokość wykonanej warstwy nie może różnić się o więcej niż ± 5 cm od szerokości przewidzianej w dokumentacji projektowej.

6.3.3. Równość podłużna warstwy

Z częstotliwością podaną w tablicy 11 należy mierzyć nierówności podłużne wykonanej warstwy. Pomiar należy wykonywać planografem zgodnie z normą BN-68/8931-04.

Nierówności podłużne nie powinny być większe od 9mm.

6.3.4. Równość poprzeczna warstwy

Z częstotliwością podaną w tablicy 11 należy sprawdzać równość. Sprawdzenie polega na przyłożeniu łaty i pomiar prześwitu klinem zgodnie z normą BN-68/8931-04.

Nierówności poprzeczne nie powinny być większe od 9mm. Spadki poprzeczne warstwy na prostych i łukach powinny być zgodne z dokumentacją projektową z tolerancją $\pm 0,5\%$.

6.3.8. Wygląd warstwy

Z częstotliwością podaną w tablicy 11 należy sprawdzać wygląd warstwy poprzez oględziny całej powierzchni wykonanego odcinka.

Wygląd warstwy podbudowy powinien być jednorodny, bez spękań, deformacji i wykruszeń.

7. Obmiar Robót

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

7.1. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m^2 (metr kwadratowy) warstwy wykonanej metodą remiksingu.

8. Odbiór Robót

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

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją projektową, ST i poleceniami Kierownika Projektu, jeżeli wszystkie badania i pomiary wg pkt. 6 dały wyniki pozytywne.

9. Podstawa płatności

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

9.1. Cena jednostkowa

Cena wykonania $1m^2$ remiksingu nawierzchni asfaltowej obejmuje:

- prace pomiarowe,
- prace przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- zakup i dostarczenie materiałów, składowanie,
- badanie istniejącej nawierzchni,
- opracowanie recepty,
- wykonanie próby technologicznej i odcinka próbnego,
- wykonanie zasadniczych robót remiksingu tj:
 - ogrzanie i spulchnienie górnej warstwy nawierzchni
 - zebranie spulchnionego materiału do mieszalnika i dodanie nowej mieszanki i wymieszanie ze starym
 - rozłożenie wynikowej mieszanki i wstępne zagęszczenie
 - zagęszczenie przez wałowanie
- przeprowadzenie wymaganych pomiarów i badań laboratoryjnych wymaganych w specyfikacji technicznej.
- koszt zapewnienia niezbędnych czynników produkcji,
- koszt utrzymania czystości na przyległych drogach

10. Przepisy związane

- | | |
|------------------|--|
| 1. PN-S-96025 | Drogi samochodowe i lotniskowe. Nawierzchnie asfaltowe. Wymagania |
| 2. PN-B-11112 | Kruszywa mineralne. Kruszywa łamane do nawierzchni drogowych |
| 3. PN-B-11113 | Kruszywo naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek |
| 4. PN-B-06714/00 | Kruszywa mineralne. Badania. Postanowienia ogólne |
| 5. PN-B-06714/01 | Kruszywa mineralne. Badania. Podział, nazwy i określenie badań |
| 6. PN-B-06714/12 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości zanieczyszczeń obcych |
| 7. PN-EN 932-1 | Badania podstawowych właściwości kruszyw. Metoda pobierania próbek |

- 8. PN-EN 933-1 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie składu ziarnowego. Metoda przesiewania
- 9. PN-EN 933-4 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie kształtu ziarn. Wskaźnik kształtu
- 10. PN-EN 933-8 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Badanie wskaźnika piaskowego
- 11. PN-EN 1097-2 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Metoda oznaczania odporności na rozdrobnienie
- 12. PN-EN 1097-6 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie gęstości ziarn i nasiąkliwości
- 13. PN-EN 1367-1 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie mrozoodporności.
- 14. PN-EN 1426 Asfalty i produkty asfaltowe. Oznaczanie penetracji igłą,
- 15. PN-EN 1427 Asfalty i produkty asfaltowe. Oznaczanie temperatury mięknięcia. Metoda Pierścień i Kula
- 16. PN-EN 1744-1 Badania chemicznych właściwości kruszyw. Analiza chemiczna
- 17. PN-EN 12591 Asfalty i produkty asfaltowe. Bitumy do układania. Specyfikacja – z dostosowaniem do warunków polskich.
- 18. PN-EN 12592 Asfalty i produkty asfaltowe - Oznaczanie rozpuszczalności
- 19. PN-EN 12593 Asfalty i produkty asfaltowe. Oznaczanie temperatury łamliwości metodą Fraassa
- 20. PN-EN 12607-1 Asfalty i produkty asfaltowe. Oznaczanie odporności na twardnienie pod wpływem ciepła i powietrza. Metoda RTFOT
- 21. PN-EN 12606-1 Asfalty i produkty asfaltowe. Oznaczanie zawartości parafiny. Metoda destylacyjna
- 22. PN-S-96504 Drogi samochodowe. Wypełniacz kamienny do mas bitumicznych
- 23. PN-S-04001 Drogi samochodowe. Metody badań mas mineralno-bitumicznych i nawierzchni bitumicznych
- 24. BN-70/8931-09 Drogi samochodowe i lotniskowe. Oznaczanie stabilności i odkształcenia mas mineralno-asfaltowych
- 25. BN-68/8931-04 Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łątą
- 26. PN-EN 45014 Ogólne kryteria dotyczące deklaracji zgodności wydawanej przez dostawców
- 27. EN 22592 Petroleum products. determination of flash and fire points. Cleveland open cup method.

10.2. Inne dokumenty

- 28 „Warunki techniczne. Drogowe kationowe emulsje asfaltowe EmA-99”, IBDiM – Zeszyt 60, 1999 r.
- 29. „Zasady projektowania betonu asfaltowego o zwiększonej odporności na odkształcenia trwałe. Wytyczne oznaczania odkształcenia i modułu sztywności mieszanek mineralno-bitumicznych metodą pełzania pod obciążeniem statycznym”, IBDiM - Zeszyt 48, 1995 r.
- 30. „Zasady wykonywania nawierzchni asfaltowej o zwiększonej odporności na koleinowanie i zmęczenie” IBDiM

D.05.03.11-2 Recykling (remiksing) nawierzchni asfaltowej**1. WSTĘP****1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej**

Przedmiotem niniejszej ST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z recyklingiem powierzchniowym na gorąco istniejącej nawierzchni asfaltowej w ramach poprawy bezpieczeństwa ruchu drogowego DK nr 2 skrzyżowanie typu „rondo” w miejscowości Iganie od km 563+480 do km 564+400.

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 ST obejmują zasady prowadzenia Robót związanych z wykonaniem warstwy o grubości minimum 6,0cm metodą recyklingu powierzchniowego na gorąco w formie remiksingu istniejącej nawierzchni asfaltowej na całej szerokości jezdni i poboczy utwardzonych. Remiksing polegać będzie na ogrzaniu i spulchnieniu na głębokość 4cm istniejącej nawierzchni bitumicznej i dodaniu mieszanki korygującej w ilości 50% (około 60kg/m²) w celu uzyskania warstwy nawierzchni o cechach warstwy wzmacniającej, o zwiększonym module sztywności pełzania statycznego oraz projektowanego spadku poprzecznego. Na odcinkach gdzie nawierzchnia wykazuje koleiny przed wykonaniem remiksingu konieczne będzie częściowe frezowanie pasów ruchu do dna koleiny.

1.4. Określenia podstawowe

- 1.4.1. Recykling nawierzchni asfaltowej** - powtórne użycie mieszanki mineralno-asfaltowej wbudowanej w nawierzchnię.
- 1.4.2. Remiksing** - recykling na gorąco na drodze nawierzchni asfaltowej z dodaniem mieszanki korygującej w ilości określonej laboratoryjnie, stabilizatora oraz środków regenerujących asfalt.
- 1.4.3. Destrukt asfaltowy** - rozdrobniony materiał z nawierzchni asfaltowej.
- 1.4.4. Mieszanka korygująca** - mieszanka mineralno-asfaltowa lub mieszanka mineralna dodawana w procesie remiksingu do mieszanki istniejącej nawierzchni (destruktu), w celu skorygowania jej właściwości.
- 1.4.5. Mieszanka wynikowa** - mieszanka mineralno-asfaltowa uzyskana w wyniku procesu remiksingu.
- 1.4.6. Stabilizator asfaltu** - dodatek do mieszanki mineralno-asfaltowej stosowany w procesie remiksingu w celu zaabsorbowania nadmiaru lepiszcza i zwiększenia wolnej przestrzeni w zagęszczonej warstwie.
- 1.4.7. Środek regenerujący asfalt (drogowy)** - produkt o właściwościach fizycznych i chemicznych odpowiednio dobranych w celu regeneracji asfaltu odzyskanego z nawierzchni.
- 1.4.8. Spulchnienie** - proces rozdrabniania na gorąco wbudowanej mieszanki mineralno-asfaltowej.
- 1.4.9.** Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z definicjami podanymi w ST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt. 1.4. oraz w odpowiednich Polskich Normach.

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

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

Poszczególne rodzaje materiałów powinny pochodzić ze źródeł zatwierdzonych przez Kierownika

Projektu. W przypadku zmiany pochodzenia materiału należy, po wykonaniu odpowiednich badań, opracować skorygowaną receptę.

2.1. Rodzaje materiałów

Rodzaje materiałów przewidzianych do stosowania przy produkcji mieszanki korygującej podano w tablicy 1.

Tablica 1. Wymagania wobec materiałów do mieszanki korygującej stosowanej w remiksingu

Lp.	Rodzaj materiału	Wymagania
1.	Kruszywo łamane zwykłe i granulowane z surowca skalnego oraz sztucznego (żużle pomiedziowe i stalownicze)	co najmniej kl. II; gat.2, wg PN-B-11112
2.	Grys z naturalnie rozdrobnionego surowca skalnego	co najmniej kl. II ; gat. 2 wg Załącznika G PN-S-96025
3.	Wypełniacz mineralny	podstawowy; wg PN-S-96504
4.	Asfalt drogowy	D35/50; wg PN-EN 12591 z dostosowaniem do warunków polskich
5.	Stabilizator asfaltu (np. włókna celulozowe)	wg Aprobaty Technicznej
7.	Środek regenerujący asfalt	wg Aprobaty Technicznej

2.2. Wymagania szczegółowe wobec materiałów

2.2.1. Kruszywa

Do mieszanki korygującej należy stosować kruszywa spełniające wymagania podane w tablicach 2÷5.

Tablica 2 Wymagania wobec kruszywa łamanego do mieszanki korygującej
Wymaganie w procentach (m/m)

Lp	Właściwości	Wymagania	Badania wg
1.	Ścieralność w bębnie Los Angeles po pełnej liczbie obrotów, nie więcej niż :	35	PN-B-06714-42
2.	Nasiąkliwość, nie więcej niż : – dla kruszywa ze skał magmowych i przeobrażonych – dla kruszywa ze skał osadowych	2,0 3,0	PN-B-06714-18
3.	Mrozoodporność, nie więcej niż : – dla kruszywa ze skał magmowych i przeobrażonych – dla kruszywa ze skał osadowych	4,0 5,0	PN-B-06714-19
4.	Mrozoodporność według zmodyfikowanej metody bezpośredniej, nie więcej niż :	10	PN-B-11112 p.3.5.12
5.	Skład ziarnowy – zawartość ziarn mniejszych niż 0,075 mm nie więcej niż : – zawartość frakcji podstawowej, dla frakcji i grup frakcji, nie mniej niż : – zawartość nadziarna, nie więcej niż :	2,5 85,0 10,0	PN-B-06714-15
6.	Zawartość zanieczyszczeń obcych, nie więcej niż :	0,2	PN-B-06714-12
7.	Zawartość ziarn nieforemnych, nie więcej niż :	30,0	PN-B-06714-16
8.	Zawartość zanieczyszczeń organicznych, barwa cieczy	nie ciemniejsza niż wzorcowa	PN-B-6714-26

Tablica 3. Wymagania wobec piasku łamanego i kruszywa drobnego granulowanego do mieszanki korygującej
Zawartość w procentach (m/m)

Lp.	Właściwości	Wymagania dla		Badania wg
		piasku łamanego	mieszanki drobnej granulowanej	
1.	Skład ziarnowy – zawartość frakcji (2,0 – 4,0) mm, powyżej : – zawartość nadziarna, nie więcej niż :	- 15	15 15	PN-B-06714:15
2.	Wskaźnik piaskowy, większy niż : – dla kruszywa ze skał magmowych i przeobrażonych – dla kruszywa ze skał osadowych, z wyjątkiem wapieni – dla kruszywa z wapieni	65 55 40	65 55 40	BN-64/8931-01
3.	Zawartość zanieczyszczeń obcych, nie więcej niż :	0,1	0,1	PN-B-06714-12
4.	Zawartość zanieczyszczeń organicznych, barwa cieczy	nie ciemniejsza niż wzorcowa		PN-B-06714-26

Tablica 4 Wymagania wobec grysu z naturalnie rozdrobnionego surowca skalnego, do mieszanki korygującej

korygując

		Wymaganie w procentach (m /m)		
Lp.	Właściwości	Wymagania dla		Badania wg
		grysu	żwiru kruszonego	
1.	Ścieralność w bębnie Los Angeles po pełnej liczbie obrotów, nie więcej niż :	35	35	PN-B-06714-42
2.	Nasiąkliwość, nie więcej niż :	2,5	2,5	PN-B-06714-18
3.	Mrozoodporność, nie więcej niż :	5,0	5,0	PN-B-06714-19
4.	Zawartość ziarn przekruszonych ^{1/} – nie więcej niż – nie mniej niż	10 -	- 70	PN-S-96025 Załącznik G
5.	Skład ziarnowy – zawartość ziarn mniejszych niż 0,075 mm, nie więcej niż : – zawartość frakcji podstawowej, dla frakcji i grup frakcji, nie mniej niż – zawartość nadziarna, nie więcej niż :	2,5 85,0 10,0	2,5 80,0 10,0	PN-B-06714-15
6.	Zawartość zanieczyszczeń obcych, nie więcej niż :	0,2	0,2	PN-B-06714-12
7.	Zawartość ziarn nieforemnych, nie więcej niż :	30,0	30,0	PN-B-06714-16
8.	Zawartość zanieczyszczeń organicznych, barwa cieczy	nie ciemniejsza niż wzorcowa		PN-B-6714-26

^{1/} ziarno przekruszone – ziarno, którego powierzchnia przełamana stanowi co najmniej połowę powierzchni ziarna

2.2.2. Wypełniacz

Do mieszanki korygującej przewiduje się stosowanie dodatku pyłów pochodzących z układu odpylania kruszywa w otaczarce. Wymagania podano w tablicy 6.

Tablica 6. Wymagania wobec wypełniacza

Lp.	Właściwości	Wymagania dla		Badania wg
		wypełniacza podstawowego	pyłów z odpylania	
1.	Zawartość ziarn mniejszych od : - 0,3 mm, % (m/m), nie mniej niż - 0,075 mm, % (m/m) nie mniej niż	100 80	90 65	PN-B-06714/15
2.	Wilgotność, % (m/m), nie więcej niż	1,0	1,0	PN-S-96504

2.2.3. Asfalt

Do mieszanki korygującej należy stosować asfalt drogowy D35/50 spełniający wymagania określone w tablicy 7.

Tablica 7 Wymagania wobec asfaltu drogowego D35/50 stosowanego do mieszanki korygującej

Lp.	Właściwości	Wymagan ia	Badania wg
1.	Penetracja w temperaturze 25°C, 0,1 mm	35÷50	PN-EN 1426
2.	Temperatura mięknięcia, °C	50÷58	PN-EN 1427
3.	Temperatura zapłonu, nie mniej niż, °C	240	PN-EN 22592
4.	Zawartość składników rozpuszczalnych, nie mniej niż, % (m/m)	99	PN-EN 12592
5.	Zmiana masy po starzeniu (ubytek lub przyrost), nie więcej niż, %, m/m	0,5	PN-EN 12607-1
6.	Pozostała penetracja po starzeniu, nie mniej niż, %	53	PN-EN 1426
7.	Temperatura mięknięcia po starzeniu, nie mniej niż, °C	52	PN-EN 1427
8.	Zawartość parafiny, nie więcej niż, %	2,2	PN-EN 12606-1
9.	Wzrost temperatury mięknięcia po starzeniu, nie więcej niż, °C	8	PN-EN 1427
10.	Temperatura łamliwości, nie więcej niż, °C	-5	PN-EN 12593

2.2.4. Stabilizator asfaltu

Jako stabilizator asfaltu należy stosować włókna celulozowe dopuszczone do stosowania Aprobata Techniczną IBDiM.

2.2.5. Środek regenerujący asfalt

Środek regenerujący asfalt drogowy użyty do wytworzenia wynikowej mieszanki mineralno-asfaltowej powinien posiadać Aprobata Techniczną i być zaakceptowany przez Kierownika Projektu na podstawie wyników badań lepiszcza.

2.3. Dostawy materiałów

Za dostawy materiałów odpowiedzialny jest Wykonawca robót zgodnie z ustaleniami określonymi w ST D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne".

Do obowiązku Wykonawcy należy także zorganizowanie dostaw materiałów do wytwarzania mieszanki korygującej, aby zapewnić nieprzerwaną pracę otaczarki w trakcie wykonywania dziennej działki roboczej.

Każda dostawa asfaltu, kruszywa i wypełniacza musi być zaopatrzona w deklarację zgodności o treści według PN-EN-45014:1993, wydaną przez dostawcę.

2.4. Składowanie materiałów**2.4.1. Składowanie kruszywa**

Składowanie kruszywa powinno odbywać się w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi rodzajami lub frakcjami kruszywa.

2.4.2. Składowanie wypełniacza

Wypełniacz należy składować w silosach wyposażonych w urządzenia do aeracji.

2.4.3. Składowanie asfaltu

Asfalt musi 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 musi 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 musi znajdować się w zbiorniku poniżej zwierciadła gorącego asfaltu.

2.4.4. Składowanie stabilizatora asfaltu

Składowanie stabilizatora asfaltu jest dozwolone tylko w oryginalnych opakowaniach producenta w warunkach podanych w Aprobacie Technicznej.

2.4.5. Składowanie środka regenerującego asfalt

Składowanie środka regenerującego asfalt musi być zgodne z zasadami podanymi w Aprobacie Technicznej.

3. Sprzęt

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 3. Przed przystąpieniem do wykonania robót Kierownik Projektu sprawdzi zgodność przedstawionej przez Wykonawcę propozycji sprzętowej z wymaganiami ST.

3.1. Sprzęt do wyprodukowania mieszanki korygującej.

Mieszanke korygującą należy produkować przy zastosowaniu sterowanej automatycznie wytwórni (otaczarki) o mieszanii cyklicznym lub ciągłym, wyposażonej w izolowany termicznie silos gotowej mieszanki.

Dozowanie składników mieszanki mineralno-asfaltowej powinno być wagowe. Dopuszcza się dozowanie objętościowe asfaltu, uwzględniając zmianę jego gęstości w zależności od temperatury. Odchyłki masy dozowanych składników (w stosunku do masy poszczególnych składników zarobu) nie powinny być większe od $\pm 2\%$.

3.2. Sprzęt do wykonania remiksingu nawierzchni asfaltowej

Do wykonania remiksingu nawierzchni asfaltowej należy użyć:

- zespołu maszyn wykonujących jedną lub kilka czynności technologicznych procesu remiksingu lub stanowiących jedną maszynę wielofunkcyjną,
- urządzeń do nagrzewania nawierzchni, które powinny być dobrane przez Wykonawcę pod względem ilości i wydajności tak, aby zapewniały właściwe ogrzanie nawierzchni,
- urządzeń do spulchniania nawierzchni,
- urządzeń dozujących i mieszających, które powinny zapewniać uzyskanie jednorodnej mieszanki wynikowej,
- urządzeń do wbudowania mieszanki wynikowej, które powinny być wyposażone w deskę wibracyjną, udarową lub wibracyjno-udarową. Urządzenia te powinny umożliwiać równomierne rozłożenie mieszanki na całej szerokości przetwarzanego pasa nawierzchni i jej wstępne zagęszczenie,
- stalowych walców wibracyjnych - średnich i ciężkich, wyposażonych w urządzenia do zraszania wałów wodą oraz walców ogumionych.

4. Transport

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

4.1. Transport kruszywa

Kruszywo można przewozić dowolnymi środkami transportu w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi rodzajami lub frakcjami kruszywa.

4.2. Transport wypełniacza

Wypełniacz należy przewozić luzem w odpowiednich cysternach przystosowanych do transportu materiałów sypkich, umożliwiających rozładunek pneumatyczny.

W czasie przeładunku oraz transportu wypełniacz należy chronić przed zawilgoceniem, zbrzyleniem i zanieczyszczeniem.

4.3. Transport asfaltu

Asfalt należy przewozić izolowanymi termicznie cysternami wyposażonymi we własne urządzenia grzewcze.

4.4. Transport stabilizatora asfaltu

Włókna celulozowe należy transportować wyłącznie w opakowaniach fabrycznych. Włókna nie mogą być przewożone odkrytymi środkami transportu.

4.5. Transport środka regenerującego asfalt

Środek regenerujący asfalt należy przewozić w warunkach określonych Aprobata Techniczną.

4.6. Transport mieszanki korygującej

Mieszankę korygującą należy przewozić samochodami samowyladowczymi, wyposażonymi w plandeki do przykrywania mieszanki podczas transportu. Temperatura mieszanki korygującej nie może być niższa niż 140°C w momencie jej użycia.

5. Wykonanie Robót

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

5.1. Rozpoznanie stanu istniejącej nawierzchni przed remiksingiem

Rozpoznanie stanu istniejącej nawierzchni przed remiksingiem przeprowadzi Wykonawca. Częstotliwość opróbowania jest zależna od jednorodności nawierzchni, lecz nie może być mniejsza niż jedno opróbowanie na 1000m² w przypadku nawierzchni jednorodnych. Próbkę o średnicy nie mniejszej niż 150mm powinny być pobierane (metodą wiercenia) przemiennie na obu pasach ruchu. Liczba odwiertów w jednym miejscu opróbowania musi zapewniać uzyskanie odpowiedniej ilości mieszanki do wykonania ekstrakcji oraz zarobów próbnych.

Dla warstwy poddanej recyklingowi oraz każdego miejsca opróbowania należy wykonać ekstrakcję mieszanki oraz określić krzywą uziarnienia, rodzaj kruszywa oraz zawartość asfaltu. Dopuszcza się wykonanie ekstrakcji z próbek grubości 5 cm obejmujących dwie warstwy istniejącej nawierzchni, po uprzednim oddzieleniu części warstw (lub warstwy), które zostaną sfrezowane przed remiksingiem lub zalegają poniżej głębokości spulchnienia.

Dla poszczególnych odcinków uznanych za jednorodne, na podstawie badania składu mieszanki mineralno-asfaltowej, należy odzyskać lepiszcze z roztworu poekstrakcyjnego, zgodnie z procedurą podaną w [24] i poddać je badaniu penetracji oraz temperatury mięknięcia.

5.2. Projektowanie składu mieszanki i opracowanie recepty

Na podstawie przeprowadzonego wg punktu 5.1 rozpoznania Wykonawca powinien przygotować receptę laboratoryjną, dla poszczególnych odcinków wyodrębnionych jako jednorodne, a następnie przedstawić ją do akceptacji Kierownikowi Projektu w terminie nie krótszym niż 2 tygodnie przed rozpoczęciem robót.

Roboty mogą być rozpoczęte po zaakceptowaniu recepty przez Kierownika Projektu.

Kierownik Projektu może zażądać dostarczenia próbek z istniejącej nawierzchni z losowo wybranych miejsc, wraz z próbkami wszystkich materiałów użytych do przygotowania recepty. Badania sprawdzające wykonywane na zlecenie i koszt Kierownika Projektu nie mają wpływu na termin wykonania odcinka próbnego. W wyniku remiksingu istniejąca mieszanka podlegająca spulchnieniu zostanie przetworzona w mieszankę BA do warstwy wzmacniającej 0/20mm. Ilość i skład mieszanki korygującej musi być tak dobrany, aby projektowana krzywa uziarnienia mieszanki wynikowej przebiegała pomiędzy krzywymi granicznymi podanymi w tablicy 7, co najmniej w obrębie frakcji >2mm. Próbkę Marshalla wykonane z mieszanki wynikowej powinny

spełniać wymagania podane w tablicy 8 Lp. 2÷5, a wykonana warstwa powinna spełniać wymagania podane w tablicy 8 Lp. 6 ÷ 9. Z uwagi na wysoką niejednorodność wbudowanych mieszanek mineralno-asfaltowych na modernizowanym odcinku drogi dopuszcza się, aby na każdej działce roboczej jedna z właściwości nie spełniała wymagań podanych w tablicy 8 - pozycje 2, 3, 4, 5 lub 9.

Recepta laboratoryjna powinna zawierać:

- zestawienie wyników badań próbek nawierzchni według punktu 5.1 niniejszej ST z podziałem na odcinki jednorodne,
- wyniki badań nowych materiałów,
- skład mieszanki korygującej
- skład mieszanki wynikowej,
- właściwości mieszanki wynikowej - zawartość wolnych przestrzeni, moduł sztywności pełzania, stabilność i odkształcenie według Marshalla, wydruki z badania koleinowania mieszanki wynikowej,
- temperaturę mieszanki korygującej oraz wynikowej,
- minimalną i maksymalną temperaturę zagęszczania wykonanej warstwy.

Tablica 7. Rzędne krzywych granicznych uziarnienia mieszanki wynikowej warstwy z betonu asfaltowego BA 0/20 wykonanej metodą remiksingu

wymiar w %	
Wymiar oczek sit # w mm, zawartość asfaltu	Rzędne krzywych granicznych uziarnienia mieszanki mineralnej wynikowej od 0 mm do 20 mm
Przechodzi przez :	
31,5	100
25,0	100
20,0	87-100
16,0	75-100
12,8	65-93
9,6	57-86
8,0	52-81
6,3	47-76
4,0	40-67
2,0	30-55
0,85	20-40
0,42	13-30
0,30	10-25
0,18	6-17
0,15	5-15
0,075	3-7
Orientacyjna zawartość asfaltu w mieszance mineralno-asfaltowej, %, m/m	4,3 – 5,8

Tablica 8 Wymagane właściwości mieszanki wynikowej warstwy z betonu asfaltowego BA 0/20 wykonanej metodą remiksingu

Lp	Właściwości	Wymagania
1.	Moduł sztywności pełzania ¹⁾²⁾ , MPa, nie mniej niż	20,0
2.	Moduł zespolony ²⁾ w temperaturze 10°C przy częstotliwości 10 Hz i odkształceniu 50µmm/mm, MPa, nie mniej niż,	10 000
3.	Odporność na zmęczenie ²⁾ : odkształcenie ϵ_6 po 10 ⁶ cyklach obciążeń w temperaturze 10°C i częstotliwości 10 Hz, µmm/mm, nie mniej niż	120

4.	Odształcenie w badaniu koleinowania metodą LCPC w temperaturze $60 \pm 2^{\circ}\text{C}$, po 30 000 cykli ²⁾ , %	≤ 5
5.	Stabilność próbek wg Marshalla w temperaturze 60°C , zagęszczonych 2x75 uderzeń ubijaka, kN, nie mniej niż	11,0
6.	Odształcenie próbek j.w.	1,5 ÷ 3,5
7.	Wolna przestrzeń w próbkach j.w.	3,0÷6,0
8.	Wypełnienie wolnej przestrzeni w próbkach j.w., %,	68÷80
9.	Wskaźnik zagęszczenia warstwy, %, nie mniej niż	98,0
10	Wolna przestrzeń w warstwie, % (V/V),	3,0÷6,0
^{1.} oznaczony wg „Wytycznych oznaczania odształcenia i modułu sztywności mieszanek mineralno-bitumicznych metodą pelzania pod obciążeniem statycznym”, IBDiM, Zeszyt 48; ^{2.} dotyczy tylko etapu projektowania mieszanki dotyczy tylko na etapie projektowania mieszanki		

5.3. Przygotowanie powierzchni

Przed rozpoczęciem remiksingu należy usunąć z nawierzchni luźny materiał pozostały po frezowaniu warstw asfaltowych. Czyszczenie należy wykonywać przy użyciu szczotek mechanicznych oraz/lub sprężonego powietrza.

5.4. Warunki atmosferyczne w trakcie wykonywania robót

Remiksing nie powinien być wykonywany gdy temperatura otoczenia jest niższa od 10°C . Warstwa poddawana zabiegowi nie powinna być mokra. Temperatura otoczenia w ciągu całej doby powinna utrzymywać się powyżej 0°C . Nie zaleca się wykonywania robót przy silnym ($v > 10 \text{ m/s}$) bocznym wietrze.

5.5. Odcinek próbny

Jeżeli Kierownik Projektu zdecyduje o konieczności wykonania odcinka próbnego, to co najmniej na 3 dni przed rozpoczęciem robót, Wykonawca wykona odcinek próbny w celu sprawdzenia technologii przetworzenia i zagęszczenia warstwy.

Na odcinku próbnym Wykonawca powinien użyć takich materiałów oraz sprzętu, jakie zamierza stosować do wykonania remiksingu.

Odcinek próbny będzie zlokalizowany na odcinku kontraktowym drogi w miejscu uzgodnionym z Kierownikiem Projektu. Wielkość odcinka próbnego powinna wynosić $400\text{--}800\text{m}^2$. Tolerancje zawartości składników mieszanki korygującej względem składu zaprojektowanego powinny być zawarte w granicach podanych w tablicy 9. Do każdego badania składu mieszanki należy użyć, próbkę o masie (w gramach) nie mniejszą, niż wynika to z iloczynu $100x$ (nominalny wymiar największego ziarna mieszanki).

Wykonawca może przystąpić do wykonywania robót po zaakceptowaniu wyników odcinka próbnego przez Kierownika Projektu.

Tablica 9. Odchyłki zawartości składników mieszanki korygującej względem składu zaprojektowanego, przy badaniu pojedynczej próbki metodą ekstrakcji

Lp.	Wyszczególnienie badań	Dopuszczalne odchyłki	
		Mieszanka doziarniająca	Mieszanka wynikowa
1.	Ziarna pozostające na sitach o oczkach # w mm : 25.0; 20.0; 16.0; 12.8; 9.6; 8.0; 6.3; 4.0; 2.0	$\pm 4,0$	nie określa się
2.	Ziarna pozostające na sitach o oczkach # w mm : 0.85; 0.42; 0.30; 0.18; 0.15; 0.075	$\pm 4,0$	jw.
3.	Ziarna przechodzące przez sito o oczkach # 0.075 mm	$\pm 1,5$	jw.
4.	Asfalt	$\pm 0,3$	jw.

5.6. Ogrzewanie warstwy

Nawierzchnia powinna być ogrzana w pasie o 10 do 15 cm szerszym od pasa przewidywanego do remiksingu do takiej temperatury, aby temperatura spulchnionej mieszanki mieściła się w przedziale od 105 do 160 °C.

Ogrzewanie nawierzchni powinno być realizowane za pomocą gorącego powietrza lub promienników podczerwieni. Nie dopuszcza się ogrzewania nawierzchni otwartym ogniem.

5.7. Spulchnianie

Górna warstwa nawierzchni powinna być równomiernie spulchniona na głębokość 4 cm. W przypadku stwierdzenia rozdrabniania ziarn kruszywa w spulchnionej mieszance, należy ogrzewać nawierzchnię do wyższej temperatury.

5.8. Dodanie środka regenerującego

Rolę środka regenerującego może spełniać nowy asfalt w mieszance korygującej uziarnienie, jeżeli wyniki badań to potwierdzą.

5.9. Dozowanie mieszanki korygującej

Mieszankę uzupełniającą należy dozować automatycznie w ilości 50%(około 50kg/m²) masy warstwy podlegającej spulchnieniu (z uwzględnieniem wymagań podanych w punktach 5.2 i 5.3). W procesie remiksingu muszą być zachowane podane niżej zasady:

- a) całość spulchnionej mieszanki mineralno-asfaltowej jest zebrana z nawierzchni i podana do mieszalnika,
- b) mieszanka korygująca jest dozowana do mieszalnika w sposób ciągły, w ilości określonej receptą laboratoryjną,
- c) skład i temperatura mieszanki korygującej jest zgodny z receptą laboratoryjną.

5.10. Profilowanie i zagęszczenie

Mieszanka mineralno-asfaltowa, przetworzona w procesie remiksingu powinna być tak rozłożona, wyrównana i wstępnie zagęszczona, aby po ostatecznym zagęszczeniu grubość warstwy była zgodna z projektowaną. Ilość mieszanki korygującej zapewni uzyskanie oczekiwanych po remiksingu parametrów mieszanki mineralno-bitumicznej do podbudowy oraz zapewni uzyskanie projektowanych spadków poprzecznych. Wstępne zagęszczenie powinno być wykonane bezpośrednio po profilowaniu za pomocą deski profilującej o działaniu wibracyjnym, udarowym albo wibracyjno-udarowym. Wałowanie powinno zapewniać uzyskanie wskaźnika zagęszczenia warstwy zgodnie z tablicą 8.

6. Kontrola jakości Robót

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

6.1. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania istniejącej nawierzchni, zgodnie z wymaganiami punktu 5.1, a także wszystkich materiałów przewidzianych do wbudowania. Wyniki badań materiałów Wykonawca powinien przedstawić Kierownikowi Projektu celem porównania z wymaganiami ST i zatwierdzenia źródeł poboru materiałów.

6.2. Badania w czasie robót

6.2.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Zakres oraz częstotliwość badań i pomiarów w czasie wykonywania remiksingu, podano w tablicy 10.

Tablica 10 Zakres oraz częstotliwość badań i pomiarów w czasie wykonywania remiksingu

Lp.	Wyszczególnienie badań	Częstotliwość badań
BADANIA NOWYCH MATERIAŁÓW		
1.	Uziarnienie kruszywa, zawartość ziarn niekształtnych, zawartość zanieczyszczeń obcych	Jedno badanie na 1000 ton dostarczonej frakcji
2.	Uziarnienie wypełniacza	Jedno badanie na 500 ton dostarczonego wypełniacza
3.	Penetracja i temperatura mięknięcia asfaltu	Dla każdej cysterny
BADANIA MIESZANKI KORYGUJĄCEJ		
4.	Temperatura składników	Dozór ciągły
5.	Zawartość asfaltu i uziarnienie mieszanki	Dwa razy dziennie
KONTROLA PARAMETRÓW PROCESU REMIKSINGU		
6.	Temperatura spulchnionej mieszanki	Kontrola bieżąca
7.	Głębokość spulchnienia	Kontrola bieżąca
BADANIA MIESZANKI WYNIKOWEJ		
8.	Skład mieszanki	Jeden raz na każde 500 m remiksowanego pasa
9.	Stabilność i odkształcenie wg Marshalla	
10.	Wolna przestrzeń w próbkach Marshalla	
BADANIA WYKONANEJ WARSTWY		
11.	Grubość i wskaźnik zagęszczenia warstwy, wolna przestrzeń w warstwie	3 próbki na działce dziennej

6.2.2. Badanie właściwości kruszywa

Z częstotliwością podaną w tablicy 10 należy kontrolować każdy rodzaj dostarczanego kruszywa drobnego i każdą frakcję grysów. Wyniki powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w punkcie 2.2.1. Wszystkie odchyłki od uziarnienia materiałów użytych do opracowania recepty powinny być uwzględnione na bieżąco w dozowaniu wstępnym otaczarki.

6.2.3. Badanie właściwości wypełniacza

Z częstotliwością podaną w tablicy 10 należy kontrolować dostarczany wypełniacz. Wyniki powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w punkcie 2.2.2. Wszystkie odchyłki od uziarnienia należy na bieżąco uwzględnić w receptie roboczej otaczarki.

6.2.4. Badanie właściwości asfaltu

Z częstotliwością podaną w tablicy 10 należy kontrolować dostarczany asfalt. Wyniki powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w punkcie 2.2.3.

6.2.5. Pomiar temperatury składników mieszanki korygującej

Z częstotliwością podaną w tablicy 10 należy kontrolować temperaturę składników mieszanki korygującej. Pomiar polega na odczytaniu wskazań odpowiednich termometrów zamontowanych w otaczarce. Wyniki powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w receptie laboratoryjnej.

6.2.6. Zawartość asfaltu w mieszance korygującej

Z częstotliwością podaną w tablicy 10 należy kontrolować zawartość asfaltu. Badanie polega na wykonaniu ekstrakcji asfaltu, zgodnie z PN-S-04001, z próbki pobranej w miejscu wbudowania mieszanki. Wielkość próbki poddanej ekstrakcji należy przyjąć zgodnie z punktem 5.5. Wyniki powinny być zgodne z zatwierdzoną receptą, przy zachowaniu tolerancji podanej w tablicy 9.

6.2.7. Uziarnienie mieszanki korygującej

Po wykonaniu ekstrakcji mieszanki należy przeprowadzić kontrolę uziarnienia mieszanki kruszywa mineralnego. Krzywa uziarnienia mieszanki korygującej powinna być zgodna z krzywą podaną w receptie, przy uwzględnieniu tolerancji podanych w tablicy 9.

6.2.8. Badanie temperatury spulchnionej mieszanki

Z częstotliwością podaną w tablicy 10 należy kontrolować temperaturę spulchnionej mieszanki. Temperatura powinna być zgodna z wymaganiami podanymi w punkcie 5.6.

6.2.9. Głębokość spulchnienia mieszanki

Z częstotliwością podaną w tablicy 10 należy kontrolować głębokość spulchnienia. Głębokość powinna być zgodna z wymaganiami podanymi w punkcie 5.7.

6.2.10. Właściwości mieszanki wynikowej

Z częstotliwością podaną w tablicy 10 należy określić stabilność, odkształcenie zgodnie z BN-70/8931-09 oraz wolną przestrzeń w próbkach Marshalla a także moduł sztywności pełzania zgodnie z zeszytem IBDiM nr48/95. Wolną przestrzeń należy określać w stosunku do gęstości objętościowej mieszanki mineralno-asfaltowej zbadanej metodą piknometryczną w rozpuszczalniku. Gęstość strukturalną próbek Marshalla wykonanych z mieszanki wynikowej, pobranej w dniu jej wbudowania, należy określić metodą hydrostatyczną polegającą na ważeniu próbki w powietrzu i w wodzie.

Średnie wyniki z serii trzech próbek powinny być zgodne z wartościami podanymi w tablicy 8.

6.2.11. Grubość wykonanej warstwy

Grubości wykonanej warstwy należy określać z częstotliwością podaną w tablicy 10 na podstawie wyciętych próbek. Grubość warstwy nie może różnić się od grubości podanej w tablicy 8 o więcej niż ± 5 mm.

6.2.12. Wskaźnik zagęszczenia wykonanej warstwy

Wskaźnik zagęszczenia warstwy należy sprawdzać na próbkach wyciętych z zagęszczonej warstwy, poprzez porównanie gęstości strukturalnej wyciętych próbek z gęstością strukturalną próbek Marshalla formowanych w dniu wykonywania kontrolowanej działki roboczej. Określanie gęstości strukturalnej należy wykonywać metodą hydrostatyczną polegającą na ważeniu próbki w powietrzu i w wodzie. Średni wynik z serii trzech próbek powinien być zgodny z wymaganiami podanymi w tablicy 8.

6.2.13. Wolna przestrzeń w wykonanej warstwie

Na próbkach wyciętych z nawierzchni należy wykonać badanie gęstości strukturalnej metodą hydrostatyczną polegającą na ważeniu próbki w powietrzu i w wodzie. Wolną przestrzeń należy określić w stosunku do gęstości objętościowej mieszanki mineralno-asfaltowej zbadanej metodą piknometryczną w rozpuszczalniku. Średni wynik z serii trzech próbek powinien być zgodny z wymaganiami podanymi w tablicy 8.

6.3. Badania cech geometrycznych nawierzchni**6.3.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów**

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów podaje tablica 11.

Tablica 11. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów warstwy wykonanej metodą remiksingu

Lp.	Wyszczególnienie badań	Częstotliwość badań i pomiarów
1.	Szerokość warstwy	10 razy na 1 km
2.	Równość podłużna	w sposób ciągły
3.	Równość poprzeczna	10 razy na 1 km
4.	Wygląd zewnętrzny	cała powierzchnia wykonanego odcinka

6.3.2. Szerokość warstwy

Z częstotliwością podaną w tablicy 11 należy sprawdzać szerokość warstwy. Sprawdzenie polega na zmierzeniu w poziomie, taśmą mierniczą, odległości przeciwnych bocznych krawędzi.

Szerokość wykonanej warstwy nie może różnić się o więcej niż ± 5 cm od szerokości przewidzianej w dokumentacji projektowej.

6.3.3. Równość podłużna warstwy

Z częstotliwością podaną w tablicy 11 należy mierzyć nierówności podłużne wykonanej warstwy. Pomiar należy wykonywać planografem zgodnie z normą BN-68/8931-04.

Nierówności podłużne nie powinny być większe od 9mm.

6.3.4. Równość poprzeczna warstwy

Z częstotliwością podaną w tablicy 11 należy sprawdzać równość. Sprawdzenie polega na przyłożeniu łaty i pomiar prześwitu klinem zgodnie z normą BN-68/8931-04.

Nierówności poprzeczne nie powinny być większe od 9mm. Spadki poprzeczne warstwy na prostych i łukach powinny być zgodne z dokumentacją projektową z tolerancją $\pm 0,5\%$.

6.3.8. Wygląd warstwy

Z częstotliwością podaną w tablicy 11 należy sprawdzać wygląd warstwy poprzez oględziny całej powierzchni wykonanego odcinka.

Wygląd warstwy podbudowy powinien być jednorodny, bez spękań, deformacji i wykruszeń.

7. Obmiar Robót

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

7.1. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m^2 (metr kwadratowy) warstwy wykonanej metodą remiksingu.

8. Odbiór Robót

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

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją projektową, ST i poleceniami Kierownika Projektu, jeżeli wszystkie badania i pomiary wg pkt. 6 dały wyniki pozytywne.

9. Podstawa płatności

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

9.1. Cena jednostkowa

Cena wykonania $1m^2$ remiksingu nawierzchni asfaltowej obejmuje:

- prace pomiarowe,
- prace przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- zakup i dostarczenie materiałów, składowanie,
- badanie istniejącej nawierzchni,
- opracowanie recepty,
- wykonanie próby technologicznej i odcinka próbnego,
- wykonanie zasadniczych robót remiksingu tj:
 - ogrzanie i spulchnienie górnej warstwy nawierzchni
 - zebranie spulchnionego materiału do mieszalnika i dodanie nowej mieszanki i wymieszanie ze starym
 - rozłożenie wynikowej mieszanki i wstępne zagęszczenie
 - zagęszczenie przez wałowanie
- przeprowadzenie wymaganych pomiarów i badań laboratoryjnych wymaganych w specyfikacji technicznej.
- koszt zapewnienia niezbędnych czynników produkcji,
- koszt utrzymania czystości na przyległych drogach

10. Przepisy związane

- | | |
|------------------|--|
| 1. PN-S-96025 | Drogi samochodowe i lotniskowe. Nawierzchnie asfaltowe. Wymagania |
| 2. PN-B-11112 | Kruszywa mineralne. Kruszywa łamane do nawierzchni drogowych |
| 3. PN-B-11113 | Kruszywo naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek |
| 4. PN-B-06714/00 | Kruszywa mineralne. Badania. Postanowienia ogólne |
| 5. PN-B-06714/01 | Kruszywa mineralne. Badania. Podział, nazwy i określenie badań |
| 6. PN-B-06714/12 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości zanieczyszczeń obcych |
| 7. PN-EN 932-1 | Badania podstawowych właściwości kruszyw. Metoda pobierania próbek |

8. PN-EN 933-1 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie składu ziarnowego. Metoda przesiewania
9. PN-EN 933-4 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie kształtu ziarn. Wskaźnik kształtu
10. PN-EN 933-8 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Badanie wskaźnika piaskowego
11. PN-EN 1097-2 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Metoda oznaczania odporności na rozdrobnienie
12. PN-EN 1097-6 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie gęstości ziarn i nasiąkliwości
13. PN-EN 1367-1 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie mrozoodporności.
14. PN-EN 1426 Asfalty i produkty asfaltowe. Oznaczanie penetracji igłą,
15. PN-EN 1427 Asfalty i produkty asfaltowe. Oznaczanie temperatury mięknięcia. Metoda Pierścień i Kula
16. PN-EN 1744-1 Badania chemicznych właściwości kruszyw. Analiza chemiczna
17. PN-EN 12591 Asfalty i produkty asfaltowe. Bitumy do układania. Specyfikacja – z dostosowaniem do warunków polskich.
18. PN-EN 12592 Asfalty i produkty asfaltowe - Oznaczanie rozpuszczalności
19. PN-EN 12593 Asfalty i produkty asfaltowe. Oznaczanie temperatury łamliwości metodą Fraassa
20. PN-EN 12607-1 Asfalty i produkty asfaltowe. Oznaczanie odporności na twardnienie pod wpływem ciepła i powietrza. Metoda RTFOT
21. PN-EN 12606-1 Asfalty i produkty asfaltowe. Oznaczanie zawartości parafiny. Metoda destylacyjna
22. PN-S-96504 Drogi samochodowe. Wypełniacz kamienny do mas bitumicznych
23. PN-S-04001 Drogi samochodowe. Metody badań mas mineralno-bitumicznych i nawierzchni bitumicznych
24. BN-70/8931-09 Drogi samochodowe i lotniskowe. Oznaczanie stabilności i odkształcenia mas mineralno-asfaltowych
25. BN-68/8931-04 Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łąką
26. PN-EN 45014 Ogólne kryteria dotyczące deklaracji zgodności wydawanej przez dostawców
27. EN 22592 Petroleum products. determination of flash and fire points. Cleveland open cup method.

10.2. Inne dokumenty

- 28 „Warunki techniczne. Drogowe kationowe emulsje asfaltowe EmA-99”, IBDiM – Zeszyt 60, 1999 r.
29. „Zasady projektowania betonu asfaltowego o zwiększonej odporności na odkształcenia trwałe. Wytyczne oznaczania odkształcenia i modułu sztywności mieszanek mineralno-bitumicznych metodą pełzania pod obciążeniem statycznym”, IBDiM - Zeszyt 48, 1995 r.
30. „Zasady wykonywania nawierzchni asfaltowej o zwiększonej odporności na koleinowanie i zmęczenie” IBDiM

D.05.03.13. Nawierzchnia z mieszanki grysowo-mastyksowej (SMA)**1. Wstęp****1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej**

Przedmiotem niniejszej ST są wymagania szczegółowe dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem warstwy ścieralnej z mieszanki grysowo-mastyksowej (SMA) w ramach przebudowy drogi krajowej Nr 2, na odcinku od km 564+400 do km 574+800 – obwodnica Siedlec.

1.2. Zakres stosowania ST

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

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej ST dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem warstwy ścieralnej z mieszanki SMA modyfikowanej; grub. 4cm o uziarnieniu 0÷12,8 mm zgodnie z lokalizacją wg dokumentacji projektowej.

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Mieszanka SMA – mieszanka mineralno-asfaltowa składająca się z grys, piasku łamanego, piasku naturalnego, wypełniacza, asfaltu i stabilizatora, dobranych w odpowiednich proporcjach ilościowych, wytwarzana, układana i zagęszczana na gorąco.

1.4.2. Stabilizator – dodatek, (włókna celulozowe, mineralne), zmniejszający spływ mastyksu z powierzchni grysów w gorącej mieszance mineralno-asfaltowej.

1.4.3. Środek adhezyjny – substancja powierzchniowo czynna dodawana do lepiszcza w celu zwiększenia jego przyczepności do kruszywa.

1.4.4. Pozostałe określenia podane w niniejszej ST są zgodne z zamieszczonymi 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

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

Jakość i odporność warstwy ścieralnej z mieszanki SMA zależy w dużym stopniu od uziarnienia frakcji grysowej. Dlatego też należy zwrócić szczególną uwagę na uziarnienie dostarczanych frakcji grysów, które powinno być porównywalne (nadziarno, podziarno) do uziarnienia próbek użytych do projektowania mieszanki SMA.

Poszczególne rodzaje materiałów powinny pochodzić ze źródeł zatwierdzonych przez Inżyniera. W przypadku zmiany pochodzenia materiału należy, po wykonaniu odpowiednich badań, opracować skorygowaną receptę.

2.1. Rodzaje materiałów

Rodzaje materiałów stosowanych do mieszanki SMA podano w tablicy 1.

Tablica 1. Wymagania wobec materiałów do mieszanki SMA

Lp	Rodzaj materiału	Wymagania
1.	Kruszywo łamane granulowane (grys, piasek łamany, mieszanka drobna granulowana)	kl. I; gat. 1; wg PN-B-11112
2.	Wypełniacz mineralny	podstawowy; wg PN-S-96504
3.	Polimeroasfalt	DE 80 B wg Aprobaty Technicznej
4.	Środek adhezyjny	wg Aprobaty Technicznej
5.	Stabilizator mastyksu	wg Aprobaty Technicznej

2.2. Wymagania szczegółowe wobec materiałów

2.2.1. Kruszywa

Do mieszanki SMA należy stosować kruszywa spełniające wymagania podane w tablicach 2÷3.

Tablica 2 Wymagania wobec kruszywa łamanego

Wymaganie w

procentach (m/m)

Lp.	Właściwości	Wymagania	Badania wg
1.	Ścieralność w bębnie kulowym Los Angeles a) po pełnej liczbie obrotów, nie więcej niż: b) po 1/5 pełnej liczby obrotów, w stosunku do ubytku masy po pełnej liczbie obrotów, nie więcej niż:	25 25	PN-B-06714/42
2.	Mrozoodporność, nie więcej niż :	2,0	PN-B-06714/19
3.	Mrozoodporność wg zmodyfikowanej metody bezpośredniej, nie więcej niż:	10	PN-B-11112 pkt. 3.5.12
4.	Nasiąkliwość, nie więcej niż : a) dla kruszywa ze skał magmowych i przeobrażonych - frakcja (4÷6,3)mm - frakcja powyżej 6,3 mm	1,5 1,2	PN-B-06714/18
5.	Skład ziarnowy a) zawartość ziarn mniejszych niż 0,075 mm, nie więcej niż - frakcja 2,0÷6,3 mm - frakcja 6,3÷20,0 mm b) zawartość frakcji podstawowej, dla frakcji i grup frakcji, nie więcej niż: - frakcja 2,0÷6,3 mm - frakcja 6,3÷20,0 mm c) zawartość podziarna, dla frakcji i grup frakcji, nie więcej niż: - frakcja 2,0÷6,3 mm - frakcja 6,3÷20,0 mm d) zawartość nadziarna, nie więcej niż	2,0 1,5 80,0 85,0 15,0 10,0 8,0	PN-B-06714/15
5.	Zawartość ziaren nieforemnych, nie więcej niż :	25	PN-B-06714/16
6.	Zawartość zanieczyszczeń obcych, nie więcej niż :	0,1	PN-B-06714-12

Tablica 3. Wymagania wobec piasku łamanego i mieszanki drobnej granulowanej
Zawartość w procentach (m/m)

Lp.	Właściwości	Wymagania dla		Badania wg
		piasku łamanego	mieszanki drobnej granulowanej	
1.	Zawartość zanieczyszczeń obcych, nie więcej niż	0,1	0,1	PN-B-06714/12
2.	Wskaźnik piaskowy, nie mniejszy niż: a) dla kruszyw ze skał magmowych i przeobrażonych - dla kruszywa ze skał osadowych, z wyjątkiem wapieni - dla kruszyw z wapieni	65 55 40	65 55 40	BN-64/8931-01
3.	Zawartość nadziarna, nie więcej niż	15	15	PN-B-06714/15
4.	Zawartość frakcji (2,0÷4,0) mm, powyżej:	-	15	PN-B-06714/15
5.	Zawartość zanieczyszczeń organicznych, barwa cieczy	nie ciemniejsza niż wzorcowa		PN-B-06714/18

W celu poprawy szorstkości warstwy ścieralnej należy stosować grysy o uziarnieniu 2-4mm lub grysy lakierowane (otoczone asfaltem ok. 1% m/m) o dużej odporności na polerowanie. Nie należy stosować grysów wapiennych i dolomitowych.

2.2.2. Wypełniacz

Do mieszanki SMA należy stosować wypełniacz podstawowy, spełniający wymagania podane w tablicy 4.

Tablica 4. Wymagania wobec wypełniacza

Lp.	Właściwości	Wymagania	Badania wg
1.	Zawartość ziarn mniejszych od: - 0.3 mm, % masy nie mniej niż - 0.075 mm, % masy nie mniej niż	100 80	PN-B-06714-15:1991
2.	Wilgotność, % masy nie więcej niż	1,0	PN-S-96504:1961

2.2.3. Asfalt

Do wytwarzania mieszanki grysowo-mastyksowej typu SMA przewidzianej do wykonania warstwy ścieralnej należy stosować polimeroasfalt DE 80B o właściwościach odpowiadających wymaganiom zawartym w tablicy 5. Należy użyć asfaltu modyfikowanego SBS w rafinerii.

Tablica 5. Wymagania dla asfaltów drogowych modyfikowanych polimerami.

Lp.	Właściwości	Asfalt DE 80 B	Badania wg
1.	Penetracja w temperaturze 25°C, 0,1 mm	50÷110	PN-EN 1246
2.	Temperatura mięknięcia, °C	53	PN-EN 1427
3.	Temperatura łamliwości, °C, nie więcej niż	-13	PN-EN
4.	Ciągliwość w temperaturze 15°C, nie mniej niż	80	PN-C-04132
5.	Gęstość w temperaturze 25°C, g/cm ³	1,0-1,1	PN-C-04004
6.	Temperatura zapłonu, °C, nie mniej niż	200	PN-EN 2592
7.	Nawrót sprężysty w temperaturze 25°C, %, nie mniej niż	50	Zeszyt 65/2003
8.	Stabilność - różnica temperatury mięknięcia °C, nie więcej niż - różnica penetracji w temp. 25°C, 0,1 mm, nie więcej niż	2,0 5,0	p. 3.2. TWT p. 3.2. TWT
Po odparowaniu			
9.	Względna zmiana masy, % m/m, nie więcej niż	1,0	PN-EN 12607-1
10.	Zmiana temperatury mięknięcia - wzrost, °C, nie więcej niż - spadek, °C, nie więcej niż	6,5 2,0	PN-EN 1427
11.	Zmiana penetracji w 25°C - spadek, %, nie więcej niż - wzrost, %, nie więcej niż	40 10	PN-EN 1426
12.	Ciągliwość w temperaturze 15°C, nie mniej niż	50	PN-C-04132
13.	Nawrót sprężysty w temperaturze 25°C, %, nie mniej niż	50	p. 3.1. TWT

2.2.4. Stabilizator mastyksu

Jako stabilizator mastyksu mogą być stosowane włókna celulozowe lub inne specjalne materiały posiadające Aprobata Techniczną IBDiM.

2.2.5. Środek adhezyjny

Do mieszanki SMA należy stosować środek adhezyjny bez względu na rodzaj użytego kruszywa i asfaltu.

Środek adhezyjny użyty do wytworzenia mieszanki SMA powinien posiadać Aprobata Techniczną IBDiM i być zaakceptowany przez Inżyniera na podstawie wyników badań mieszanki.

2.3. Dostawy materiałów

Za dostawy materiałów odpowiedzialny jest Wykonawca robót zgodnie z ustaleniami określonymi w ST D-M.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.

Każda dostawa asfaltu, kruszywa i wypełniacza musi być zaopatrzona w deklarację zgodności o treści według PN-EN-45014:1993, wydaną przez dostawcę.

2.4. Składowanie materiałów

2.4.1. Składowanie kruszywa

Składowanie kruszywa powinno odbywać się w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi rodzajami lub frakcjami kruszywa.

2.4.2. Składowanie wypełniacza

Wypełniacz należy składować w silosach wyposażonych w urządzenia do aeracji.

2.4.3. Składowanie asfaltu

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 ± 5 °C oraz posiadać układ cyrkulacji asfaltu. Wylot rury powrotnej powinien znajdować się w zbiorniku poniżej zwierciadła gorącego asfaltu.

Zaleca się stosowanie izolowanych termicznie metalowych zbiorników pionowych, wyposażonych w elektryczny system grzewczy.

2.4.4. Składowanie środka adhezyjnego

Składowanie środka adhezyjnego jest dozwolone tylko w oryginalnych opakowaniach producenta w warunkach podanych w Aprobacie Technicznej.

2.4.5. Składowanie stabilizatora mastyksu

Składowanie stabilizatora mastyksu jest dozwolone tylko w oryginalnych opakowaniach producenta lub w odpowiednich do tego celu przystosowanych zbiornikach, w warunkach podanych w Aprobacie Technicznej.

3. Sprzęt

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

3.1. Wytwórnia mieszanki mineralno-bitumicznej

Mieszanek SMA należy produkować przy zastosowaniu sterowanej komputerem wytwórni (otaczarki) o mieszaniu cyklicznym lub ciągłym, posiadającej wydajność minimum 150 t/h, wyposażonej w izolowany termicznie silos gotowej mieszanki o pojemności nie mniejszej niż połowa wydajności godzinowej. Konstrukcja otaczarki musi umożliwiać podawanie bezpośrednio do mieszalnika opakowań jednostkowych stabilizatora mastyksu lub być wyposażona w automatyczny system podawania stabilizatora mastyksu do mieszalnika przed dodaniem asfaltu do mieszanki SMA.

Komputerowy system sterowania otaczarką, w celu zapewnienia produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej zgodnej z zadaną receptą, musi pracować w oparciu o zwrotne potwierdzenia wydanych poleceń, a rejestrator podstawowych parametrów pracy wytwórni (godzina i minuta wykonania zarobu, ilości naważanych składników, czas mieszania kruszywa na sucho, czas mieszania po dodaniu asfaltu oraz temperatura gotowej mieszanki każdego zarobu na wyjściu z mieszalnika), dokonuje ich zapisu oddzielnie dla każdego cyklu, np. w postaci wydruku.

Dozowanie składników mieszanki mineralno-asfaltowej powinno być wagowe. Dopuszcza się dozowanie objętościowe asfaltu, uwzględniając zmianę jego gęstości w zależności od temperatury. Odchyłki masy dozowanych składników (w stosunku do masy poszczególnych składników zarobu) nie powinny być większe od ± 2 %.

3.2. Układarka mieszanek mineralno-bitumicznych

Układanie mieszanki powinno odbywać się możliwie największą szerokością, przy użyciu mechanicznej układarki posiadającej następujące urządzenia:

- automatyczne sterowanie pozwalające na ułożenie warstwy zgodnie z założoną niweletą i grubością,
- płytę vibracyjną do wstępnego zagęszczenia mieszanki,
- urządzenia do podgrzewania płyty vibracyjnej.

Tylko wyjątkowo dopuszcza się ręczne ułożenie warstwy w miejscach niedostępnych dla sprzętu mechanicznego, przy czym szczególną uwagę należy zwrócić na zagęszczenie takich powierzchni, niedostępnych dla walców i dogęszczać je przy pomocy płyt wibracyjnych. Ponadto należy pamiętać, że ręczne układanie fragmentów powierzchni powinno być przeprowadzone szybko i sprawnie ze względu na szybkie stygnięcie masy.

3.3. Walce do zagęszczania

Wykonawca powinien dysponować sprzętem pozwalającym na uzyskanie przewidzianego wskaźnika zagęszczenia rozkładanej warstwy z mieszanki SMA, a więc walcami wibracyjnymi stalowymi gładkimi oraz małym walcem stalowym wibracyjnym i ew. płytami wibracyjnymi.

Nie należy stosować zbyt ciężkich walców, gdyż może to spowodować miażdżenie ziarn grysów.

3.4. Rozsypywarki kruszywa

Wykonawca musi dysponować rozsypywarką kruszywa.

3.5. Szczotki mechaniczne

Zespół wykonujący nawierzchnie bitumiczne musi być wyposażony w szczotki mechaniczne z kompletem szczotek twardych i miękkich.

4. Transport

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

Mieszanke mineralno-asfaltową należy przewozić pojazdami samowyladowczymi o dużej ładowności, wyposażonymi w plandeki do przykrywania mieszanki podczas transportu. Skrzynia przed załadunkiem powinna być czysta i zroszona emulsją wodno-olejową (nadmiar powinien być usunięty). Zaleca się przewożenie mieszanki SMA termosami.

Czas i warunki transportu powinny być takie, aby mieszanka wyladowywana do kosza układarki posiadała temperaturę nie niższą niż średnia temperatura wytwarzania. Czas transportu mieszanki liczony od załadunku do rozładunku, nie powinien przekraczać 2 godzin. W wyladowywanej do kosza układarki mieszance nie powinny znajdować się grubsze bryły skawalonej (nadmiernie wystudzonej) mieszanki.

5. Wykonanie robót

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

5.1. Projektowanie mieszanki SMA

Przed przystąpieniem do robót, w terminie uzgodnionym z Inżynierem, Wykonawca dostarczy Inżynierowi do akceptacji projekt składu mieszanki SMA oraz wyniki badań laboratoryjnych i próbki materiałów pobrane w obecności Inżyniera.

Projektowanie mieszanki SMA obejmuje:

- analizę wymagań technicznych zawartych w ST;
- badanie materiałów - składników mieszanki; należy tu pamiętać o reprezentatywności próbek i badań dla całych przewidzianych dostaw;
- przyjęcie założonego składu mieszanki;
- doborze składników mieszanki mineralnej,
- doborze optymalnej ilości asfaltu
- wykonanie badań laboratoryjnych w celu porównania cech mieszanki z założonymi wymaganiami.

Krzywa uziarnienia mieszanki mineralnej dla warstwy ścieralnej podano w tablicy 6.

Tablica 6. Rzędne krzywych granicznych dla mieszanek mineralnych do wykonania warstw z SMA

Wymiar oczek sit # , mm	Rzędne krzywych granicznych uziarnienia mieszanki mineralnej od 0 mm do 12,8 mm
Przechodzi przez:	
16,0	100 - 100
12,8	90 - 100
9,6	45 - 60
8,0	35 - 48
6,3	30 - 40
4,0	24 - 32
2,0	17 - 25
(zawartość ziam > 2,0 mm)	75 - 83
0,85	12 - 21
0,42	10 - 20
0,30	10 - 19
0,18	9 - 18
0,15	9 - 17
0,075	8 - 13
Orientacyjna zawartość asfaltu w mieszance mineralno-asfaltowej, %	5,5 - 6,8
Zawartość stabilizatora w mieszance SMA, % (m/m) w stosunku do MMA	0,2 - 1,0
Zawartość środka adhezyjnego w mieszance SMA, % (m/m) w stosunku do asfaltu	0,2 - 0,9

Wymagania wobec mieszanki SMA i wykonanej warstwy podano w tablicy 7.

Tablica 7. Wymagania dla mieszanek SMA i wykonanej warstwy SMA

Lp.	Wyszczególnienie	Wymagania
1.	Wolna przestrzeń w próbkach Marshalla, zagęszczonych (2x75 uderzeń) w temp. jak w Aprobacie Technicznej, % v/v	od 3,0 do 4,0 zalecana 3,5
2.	Moduł sztywności pełzania statycznego w temperaturze $40 \pm 1^\circ\text{C}$, MPa (na etapie projektowania)	≥ 16
3.	Odkształcenie w badaniu okleinowania metodą LCPC w temp. 60°C po 10 000 cykli, % (na etapie projektowania)	≤ 10
4.	Wskaźnik zagęszczenia warstwy, %, nie mniej niż	98,0
5.	Wolna przestrzeń w warstwie przed dopuszczeniem ruchu, %,v/v	od 3,0 do 6,0

5.2. Wytwarzanie mieszanek SMA

Asfalt w zbiorniku powinien być ogrzewany w sposób pośredni, z układem termostatowania, 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°C od maksymalnej, dopuszczalnej temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej.

Stabilizator mastyksu należy dozować wagowo, w ilości określonej w receptce, przy czym w procesie wytwarzania mieszanki SMA należy zachować następującą kolejność:

- dozowanie składników mieszanki mineralnej i stabilizatora,
- mieszanie na sucho mieszanki mineralnej z dodatkiem stabilizatora - orientacyjny czas mieszania 10÷15 s,
- dozowanie asfaltu ze środkiem adhezyjnym,
- mieszanie wszystkich składników mieszanki mineralno-asfaltowej z dodatkami.

Temperatura mieszanki mineralno-asfaltowej bezpośrednio po wysypaniu z mieszalnika powinna być zgodna z zaleceniami producenta polimeroasfaltu.

Środek adhezyjny należy wprowadzać do asfaltu przed wprowadzeniem go do mieszalnika.

Stabilizator mastyksu (włókna celulozowe) powinien być podawany automatycznie do mieszalnika. Dopuszcza się ręczne podawanie do mieszalnika włókien celulozowych

zapakowanych fabrycznie w foliowe worki. W takim przypadku masa włókien w worku musi być dopasowana do wielkości jednego zarobu.

Wytwarzanie mieszanki powinno odbywać się w oparciu o receptę laboratoryjną zatwierdzoną przez Inżyniera. Rzędne krzywej uziarnienia według recepty laboratoryjnej powinny być skorygowane w wyniku przeprowadzonej próby technologicznej i produkcji mieszanki na odcinek próbny. Tolerancja uziarnienia, podana w tablicy 8, powinna być określana w stosunku do krzywej skorygowanej.

Wytworzona mieszanka SMA powinna spełniać wymagania zamieszczone w tablicy 7.

Mieszankę SMA zaleca się wbudowywać bezpośrednio po wyprodukowaniu bez magazynowania na zapas. Przechowywanie wyprodukowanej mieszanki SMA w silosie może mieć miejsce tylko w sytuacjach awaryjnych.

5.3. Przygotowanie podłoża

Podłożem pod warstwę ścieralną będzie warstwa wiążąca z betonu asfaltowego wykonana zgodnie z ST D.05.03.05. Powierzchnia warstwy wiążącej, przed ułożeniem warstwy ścieralnej z SMA, powinna być sucha i dokładnie oczyszczona z wszelkiego rodzaju zanieczyszczeń.

Jeżeli warstwa ścieralna będzie układana bezpośrednio po ułożeniu warstwy wiążącej to nie jest wymagane skropienie warstwy wiążącej. Jeżeli warstwa ścieralna będzie układane w późniejszym terminie to warstwę wiążącą należy skropić emulsją asfaltową szybkorozpadową K1-65M w ilości jak podano w ST D.04.03.01.

Brzegi krawężników i innych urządzeń przylegających do nawierzchni powinny być posmarowane gorącym polimeroasfaltem.

Na obiektach mostowych – przy brzegach krawężników i innych urządzeń przylegających do nawierzchni należy zastosować taśmę asfaltowo-kauczukową.

5.4. Warunki atmosferyczne

Warstwa nawierzchni z mieszanki SMA może być układana, gdy temperatura otoczenia w czasie układania wynosi minimum $+10^{\circ}\text{C}$.

Nie dopuszcza się układania mieszanki SMA na wilgotnym lub oblodzonym podłożu, podczas opadów atmosferycznych oraz silnego wiatru ($v > 16 \text{ m/s}$).

Powierzchnia podłoża po przelotnym deszczu, jeżeli jest to konieczne, powinna być osuszona, np. dmuchawą lub sprężonym powietrzem. W przypadku, gdy podłoże podgrzewa się, temperatura w czasie robót może być niższa niż podano powyżej.

5.5. Próba technologiczna

Wykonawca przed przystąpieniem do produkcji mieszanki SMA jest zobowiązany do przeprowadzenia w obecności Inżyniera próby technologicznej. W tym celu należy zaprogramować otaczarkę zgodnie z receptą roboczą i w cyklu automatycznym produkować mieszankę SMA przez okres nie krótszy niż 10 minut. Do badań należy pobrać mieszankę wyprodukowaną po ustabilizowaniu się pracy otaczarki, tj. najwcześniej po 5 minutach.

Nie dopuszcza się oceniania dokładności pracy otaczarki oraz prawidłowości składu mieszanki mineralnej na podstawie tzw. suchego zarobu, z uwagi na segregację kruszywa.

Mieszankę wyprodukowaną po ustabilizowaniu się pracy otaczarki należy zgromadzić w oddzielnym (pustym) silosie lub załadować bezpośrednio na samochód, a następnie pobrać z niej metodą kwartowania próbki do badania składu mieszanki SMA oraz jej właściwości, określanych na podstawie próbek Marshalla. Należy wykonać trzy kolejne próbki tej samej partii mieszanki. Z każdej z nich laboratorium Wykonawcy wykona jedno badanie składu mieszanki oraz trzy próbki Marshalla. Do każdego badania składu mieszanki należy użyć, próbkę o masie (w gramach) nie mniejszą, niż wynika to z iloczynu $100x$ (nominalny wymiar największego ziarna mieszanki SMA).

Wskazane jest, aby zarób próbny, przy zachowaniu tej samej procedury został dodatkowo przebadany przez laboratorium wytypowane przez Inżyniera.

Tolerancje zawartości składników mieszanki SMA względem składu zaprojektowanego powinny być zawarte w granicach podanych w tablicy 8.

Tablica 8. Odchyłki zawartości składników mieszanki SMA względem składu zaprojektowanego przy badaniu pojedynczej próbki metodą ekstrakcji

		wymiary w % (m/m)
Lp.	Składniki mieszanki SMA	Dopuszczalne odchyłki
1.	Ziarna pozostające na sitach o oczkach # w mm: 8.0; 6.3; 5.0; 4.0; 2.0	± 4,0
2.	Ziarna pozostające na sitach o oczkach # w mm: 0.85; 0.42; 0.30; 0.18; 0.15; 0.075	± 2,0
3.	Ziarna przechodzące przez sito o oczkach # 0.075 mm	± 1,5
4.	Asfalt	± 0,3

5.6. Odcinek próbny

Co najmniej na 3 dni przed rozpoczęciem robót Wykonawca wykona odcinek próbny w celu:

- sprawdzenia, czy użyty sprzęt jest właściwy,
- określenia grubości warstwy mieszanki mineralno-asfaltowej przed zagęszczeniem, koniecznej do uzyskania wymaganej warstwy,
- zbadania parametrów mieszanki, zwłaszcza zawartości wolnych przestrzeni,
- określenia potrzebnej ilości przejść walców dla uzyskania prawidłowego zagęszczenia warstwy.

Do takiej próby Wykonawca użyje takich materiałów i sprzętu, jakie będą stosowane do wykonania warstwy nawierzchni.

Odcinek próbny powinien być zlokalizowany w miejscu wskazanym przez Inżyniera.

Powierzchnia odcinka próbnego powinna wynosić od 400 do 800 m².

Wykonawca może przystąpić do wykonywania warstwy ścieralnej po zaakceptowaniu odcinka próbnego przez Inżyniera.

5.7. Wbudowanie i zagęszczanie warstwy z mieszanki SMA

Układanie mieszanki SMA może odbywać się tylko przy użyciu mechanicznej układarki z włączoną wibracją i jeśli możliwe całą szerokością. Dopuszcza się układanie warstwy pasami o mniejszej szerokości niż szerokość jezdni. Wydajność układarki powinna być skorelowana z wydajnością otaczarki w ten sposób, żeby jej wydajność przekraczała wydajność wytwórni mas bitumicznych. Elementy układarki rozkładające i dogęszczające powinny być podgrzane przed rozpoczęciem robót, a w niesprzyjających warunkach atmosferycznych (wiatr, temperatura poniżej +15°C) układanie powinno odbywać się przy czynnym ogrzewaniu. Jeśli za układarką wystąpił wysięk lepiszcza w postaci plamy, to mieszankę należy w tym miejscu wybrać łopatą i uzupełnić nową.

Warstwa ścieralna układana jest w odniesieniu do podłoża poprzez ustawienie wyłącznie grubości rozkładanej warstwy. Czułość elektronicznego urządzenia prowadzącego musi być tak wyregulowana by nie odwzorowywać ewentualnych drgań stołu przy przejściu przez drobne nierówności warstwy wiążącej.

Układanie mieszanki musi odbywać się w sposób ciągły, bez przestoju, z jednostajną prędkością. Zaleca się układanie warstwy całą szerokością. Układarka powinna być stale zasilana w mieszankę tak, ażeby w zasobniku zawsze znajdowała się jakaś jej ilość, a kosz, transporter i stół były zawsze gorące i nie stygły.

Początkowa temperatura mieszanki zagęszczanej nie powinna być niższa niż określona przez producenta polimeroasfaltu.

Mieszanka SMA powinna być zagęszczana walcami stalowymi gładkimi. Zagęszczanie nie powinno powodować wyciskania zaprawy na powierzchnię.

W celu poprawy szorstkości powykonawczej warstwę należy posypać grysem od 2mm do 4mm lub grysem lakierowanym (otoczonym asfaltem ok. 1% m/m), w ilości od 1 do 2 kg/m². Grysy należy rozsypywać na gorącą mieszankę SMA bezpośrednio po ułożeniu i przywałować.

Ze względu na szybkie stygnięcie mieszanki zaleca się intensywne zagęszczanie tuż za rozścielaczem.

Złącze robocze powinno być równo obcięte a powierzchnia obciętej krawędzi posmarowana gorącym polimeroasfaltem lub oklejona samoprzylepną taśmą asfaltowo-kauczukową. Sposób wykonania złącz powinien być uzgodniony z Inżynierem.

Za zgodą Inżyniera, nawierzchnię można oddać do ruchu zaraz po jej wykonaniu.

6. Kontrola jakości robót

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

6.1. Badania i pomiary przed przystąpieniem do robót

Wykonawca powinien wykonać badania polimeroasfaltu, wypełniacza oraz kruszyw przeznaczonych do produkcji SMA i przedstawić wyniki tych badań Inżynierowi w celu akceptacji.

6.2. Badania w czasie robót

6.2.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Tablica 9. Zakres oraz częstotliwość badań i pomiarów w czasie wytwarzania i wbudowywania mieszanki SMA

Lp.	Wyszczególnienie badań	Częstotliwość badań
BADANIA MATERIAŁÓW		
1.	Uziarnienie kruszywa, zawartość ziaren niekształtnych, zawartość zanieczyszczeń obcych	Jedno badanie na 1000 ton dostarczonej frakcji
2.	Uziarnienie i wilgotność wypełniacza	Jedno badanie na 500 ton dostarczonego wypełniacza
3.	Właściwości polimeroasfaltu	Odstępuje się od konieczności przeprowadzania badań dostarczanego polimeroasfaltu, a do każdej dostarczonej cysterny polimeroasfaltu należy dołączyć wyniki badań przeprowadzonych przez producenta. Wyniki powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w punkcie 2.2.3.
BADANIA MIESZANKI SMA		
4.	Temperatura składników	Dozór ciągły
5.	Temperatura mieszanki	Każdy samochód przy załadunku i w czasie wbudowywania
6.	Zawartość asfaltu i uziarnienie mieszanki	Raz dziennie przy produkcji do 500 ton, dwie próbki przy produkcji powyżej 500 ton
7.	Wolna przestrzeń w próbkach Marshalla	Jeden raz na każde 500 ton produkcji
BADANIA WARSTWY WYKONANEJ Z MIESZANKI SMA		
8.	Grubość i wskaźnik zagęszczenia warstwy, wolna przestrzeń w warstwie	3 próbki na działce dziennej

6.2.2. Badanie właściwości kruszywa

Z częstotliwością podaną w tablicy 9 należy kontrolować każdy rodzaj dostarczanego kruszywa drobnego i każdą frakcję grysów. Wyniki powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w punkcie 2.2.1

6.2.3. Badanie właściwości wypełniacza

Z częstotliwością podaną w tablicy 9 należy kontrolować dostarczany wypełniacz. Wyniki powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w punkcie 2.2.2.

6.2.4. Badanie właściwości polimeroasfaltu

Z częstotliwością podaną w tablicy 9 należy kontrolować dostarczany polimeroasfalt. Wyniki powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w punkcie 2.2.3.

6.2.5. Pomiar temperatury składników mieszanki

Z częstotliwością podaną w tablicy 9 należy kontrolować temperaturę składników mieszanki. Pomiar polega na odczytaniu wskazań odpowiednich termometrów zamontowanych w otaczarce. Wyniki powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w punkcie 5.2.

6.2.6. Pomiar temperatury mieszanki

Temperaturę mieszanki SMA należy mierzyć i rejestrować przy załadunku i w czasie wbudowywania w nawierzchnię. Zaleca się stosowanie termometrów cyfrowych z sondą wgłębną. Wyniki powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w punkcie 5.2.

6.2.7. Zawartość asfaltu

Z częstotliwością podaną w tablicy 9 należy kontrolować zawartość asfaltu. Badanie polega na wykonaniu ekstrakcji asfaltu, zgodnie z zeszytem 64/2003, z próbki pobranej w miejscu wbudowania mieszanki. Wielkość próbki poddanej ekstrakcji należy przyjąć zgodnie z punktem 5.5. Wyniki powinny być zgodne z zatwierdzoną receptą, przy zachowaniu tolerancji podanej w tablicy 8.

6.2.8. Uziarnienie mieszanki mineralnej

Po wykonaniu ekstrakcji lepiszcza należy przeprowadzić kontrolę uziarnienia mieszanki kruszywa mineralnego. Krzywa uziarnienia powinna być zgodna z krzywą zatwierdzoną, przy uwzględnieniu tolerancji podanych w tablicy 8.

6.2.9. Właściwości mieszanki SMA

Z częstotliwością podaną w tablicy 9 należy określić wolną przestrzeń w próbkach Marshalla. Gęstość objętościowa mieszanki mineralno-asfaltowej powinna być zbadana metodą piknometryczną w rozpuszczalniku (opis metody podano w arkuszu 04 Zeszytu 64 IBDiM). Gęstość strukturalną próbek Marshalla wykonanych z mieszanki pobranej w dniu jej wbudowania, należy określać metodą hydrostatyczną (opis metody podano w Zeszyście 64 IBDiM).

Średni wynik z serii trzech próbek powinien być zgodny z wymaganiami podanymi w tablicy 7.

6.2.10. Pomiar grubości warstwy

Grubość wykonanej warstwy należy określać z częstotliwością podaną w tablicy 9 na podstawie wyciętych próbek. Grubość warstwy nie może różnić się od grubości projektowanej z tolerancją +10%

6.2.11. Wskaźnik zagęszczenia warstwy

Wskaźnik zagęszczenia warstwy należy sprawdzać na próbkach wyciętych z zagęszczonej warstwy, poprzez porównanie gęstości strukturalnej wyciętych próbek z gęstością strukturalną próbek Marshalla formowanych w dniu wykonywania kontrolowanej działki roboczej. Określanie gęstości należy wykonywać metodą hydrostatyczną.

Średni wynik z serii trzech próbek powinien być zgodny z wymaganiami podanymi w tablicy 7.

6.2.12. Wolna przestrzeń w zagęszczonej warstwie

Na próbkach wyciętych z nawierzchni należy wykonać badanie gęstości strukturalnej i objętościowej. Wolną przestrzeń w warstwie należy określać jako średnią arytmetyczną z dwóch oznaczeń, w % z dokładnością do 0,1 %, wg następującego ze wzoru:

$$P = \frac{\rho_o - \rho_{s-w}}{\rho_o} * 100[\%]$$

ρ_o - gęstość objętościowa mieszanki mineralno-asfaltowej, g/cm³, oznaczona w piknometrze na materiale rozdrobnionym, w rozpuszczalniku stosowanym do ekstrakcji asfaltu, zgodnie z opisem podanym w arkuszu 04 Zeszytu 64 IBDiM;

ρ_{s-w} - gęstość strukturalna zagęszczonej walcami mieszanki mineralno-asfaltowej, g/cm³, oznaczona metodą hydrostatyczną, zgodnie z opisem podanym w arkusz 05 Zeszytu 64 IBDiM.

Zawartość wolnej przestrzeni w warstwie powinna być zgodna z wymaganiem podanym w tablicy 7.

6.3. Badania cech geometrycznych warstwy z mieszanki SMA

6.3.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów podano w tablicy 10.

Tablica 10. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonanej warstwy

Lp.	Badania cecha	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów
1.	Szerokość warstwy	3 razy na 1 km
2.	Równość podłużna	pomiar ciągły
3.	Równość poprzeczna	10 razy na odcinku o długości 1 km
4.	Pochylenia poprzeczne*)	10 razy na 1 km
5.	Rzędne wysokościowe	co 50 m
6.	Ukształtowanie osi w planie*)	co 100 m
7.	Złącza podłużne i poprzeczne	każde złącze
8.	Wygląd warstwy	ocena wizualna
9.	Właściwości przeciwpoślizgowe	co 50 m

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

6.3.2. Szerokość warstwy

Szerokość wykonanej warstwy powinna być zgodna z Dokumentacją Projektową z tolerancją + 5 cm.

6.3.3. Równość podłużna

Równość podłużną warstw należy mierzyć aparatem określającym wskaźnik IRI lub 4 m łatą i klinem wg BN-68/8931-04, w przypadku gdy zastosowaniem innej metody jest niemożliwe. Wymagana równość podłużna jest określona przez wartości wskaźnika, których nie można przekroczyć na 50%, 80% i 100% długości badanego odcinka nawierzchni. Wartości wskaźnika, wyrażone w mm/m określa tabela Nr 11

Tabela Nr 11

Warstwa konstrukcyjna	50%	80%	100%
ścieralna – pasy ruchu zasadnicze	≤ 1,2	≤ 2,0	≤ 3,3
ścieralna –pobocza utwardzone	≤ 2,0	≤ 2,8	≤ 4,0

Jeżeli na odcinku nie można wyznaczyć więcej niż 10 wartości IRI, to wartość miarodajna będąca sumą wartości średniej $E(IRI)$ i odchylenia standardowego $D:E(IRI)+D$ nie powinna przekroczyć wartości odpowiedniej dla 80% długości badanego odcinka.

6.3.4. Równość poprzeczna

Do pomiaru równości poprzecznej stosuje się metodę równoważną metodzie łaty i klina wg BN-68/8931-04. Wymagana równość poprzeczna jest określona przez wartość odchyień równości, które nie mogą być przekroczone w liczbie pomiarów stanowiących 90% 95% i 100% liczby wszystkich pomiarów na badanym odcinku. Odchylenie równości oznacza największą odległość między łatą a mierzoną powierzchnią w danym profilu. Wartości odchyień, wyrażone w mm, określa tabela 12

Tabela 12

Warstwa konstrukcyjna	90%	95%	100%
ścieralna – pasy ruchu zasadnicze	≤ 3,0	-	≤ 5,0
ścieralna –pobocza utwardzone	-	≤ 5,0	≤ 6,0

6.3.5. Pochylenia poprzeczne

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

6.3.6. Ukształtowanie osi w planie

Oś warstwy w planie powinna być usytuowana zgodnie z Dokumentacją Projektową z tolerancją ± 5 cm.

6.3.7. Rzędne wysokościowe nawierzchni

Różnice pomiędzy rzędnymi projektowanymi i istniejącymi nie mogą być większe niż ± 1 cm.

6.3.8. Złącza podłużne i poprzeczne

Złącza w nawierzchni powinny być wykonane w linii prostej, równoległe lub prostopadłe 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.

6.3.9. Wygląd warstwy

Wygląd warstwy z mieszanki SMA powinien być jednorodny, bez miejsc „przeasfaltowanych”, porowatych, łuszczących się i spękanych. Luźny grys zastosowany do uszorstniania musi być usunięty.

6.3.10. Właściwości przeciwpoślizgowe warstwy ścieralnej

Współczynnik tarcia określa się na mokrej nawierzchni po dwóch miesiącach od oddania drogi do użytkowania. Pomiar wykonuje się nie rzadziej niż co 50 m na nawierzchni zwilżonej wodą w ilości $0,5 \text{ l/m}^2$ a wynik pomiaru powinien być przeliczony na wartość 100% poślizgu opony bezbieżnikowej rozmiaru 5,60Sx13. Za miarodajny współczynnik tarcia przyjmuje się różnicę wartości średniej $E(\mu)$ i odchylenia standardowego $D:E(\mu) - D$.

Współczynnik tarcia, badany przy prędkości 60 km/h, powinien wynosić: nie mniej niż 0,46.

7. Obmiar robót

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

7.1. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest 1 m^2 (metr kwadratowy) wykonanej warstwy ścieralnej z mieszanki SMA o grubości 4,0cm.

8. Odbiór robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 7.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową, ST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt. 2 i 6 niniejszej ST dały wyniki pozytywne.

9. Podstawa płatności

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

9.1. Cena jednostki obmiarowej

Cena jednostkowa wykonania 1 m^2 warstwy ścieralnej uwzględnia:

- zakup, dostarczenie i składowanie potrzebnych materiałów,
- koszt zapewnienia niezbędnych czynników produkcji,
- prace pomiarowe,

- roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- opracowanie recepty laboratoryjnej dla mieszanki mineralno-asfaltowej,
- wykonanie próby technologicznej i odcinka próbnego wraz z wykonaniem prób i sprawdzeń na odcinku próbnym,
- wyprodukowanie mieszanki mineralno-asfaltowej i jej transport na miejsce wbudowania,
- zabezpieczenie krawędzi urządzeń obcych i krawężników taśmą asfaltową,
- rozłożenie i zagęszczenie mieszanki mineralno-asfaltowej,
- wykonanie złączy,
- posypanie drobnym grysem i przywałowanie,
- obcięcie i zabezpieczenie krawędzi,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych dostarczanych materiałów, mieszanki mineralno asfaltowej i zagęszczonej warstwy, wymaganych w ST,
- uporządkowanie terenu budowy,

10. Przepisy związane

10.1. Normy

1. PN-B-06721 Kruszywa mineralne. Pobieranie próbek.
2. PN-B-06714/15 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie składu ziarnowego.
3. BN-64/8931-01 Drogi samochodowe. Oznaczanie wskaźnika piaskowego
4. PN-B-06714/18 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie nasiąkliwości.
5. PN-EN 12591 Asfalty i produkty asfaltowe. Bitumy do układania. Specyfikacja – z dostosowaniem do warunków polskich.
6. PN-EN 12592 Asfalty i produkty asfaltowe - Oznaczanie rozpuszczalności
7. PN-EN 12593 Asfalty i produkty asfaltowe. Oznaczanie temperatury łamliwości metodą Fraassa
8. PN-EN 12607-1 Asfalty i produkty asfaltowe. Oznaczanie odporności na twardnienie pod wpływem ciepła i powietrza. Metoda RTFOT
9. PN-EN 12606-1 Asfalty i produkty asfaltowe. Oznaczanie zawartości parafiny. Metoda destylacyjna
10. PN-B-06714/19 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie mrozoodporności metodą bezpośrednią.
11. PN-EN 1426 Asfalty i produkty asfaltowe. Oznaczanie penetracji igłą,
12. PN-EN 1427 Asfalty i produkty asfaltowe. Oznaczanie temperatury mięknięcia. Metoda Pierścień i Kula
13. PN-B-06714/26 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości zanieczyszczeń organicznych.
14. PN-EN 45014 Ogólne kryteria dotyczące deklaracji zgodności wydawanej przez dostawców
15. PN-B-11112 Kruszywa mineralne. Kruszywa łamane do nawierzchni drogowych
16. PN-B-06714/00 Kruszywa mineralne. Badania. Postanowienia ogólne
17. PN-B-06714/01 Kruszywa mineralne. Badania. Podział, nazwy i określenie badań
18. PN-B-06714/12 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości zanieczyszczeń obcych
19. PN-B-06714/16 Kruszywa mineralne. Oznaczanie kształtu ziarn
20. PN-B-06714/42 Kruszywa mineralne. Oznaczanie ścieralności w bębnie Los Angeles
21. PN-C-04132 Przetwory naftowe. Pomiar ciągliwości asfaltów
23. PN-S-96504 Drogi samochodowe. Wypełniacz kamienny do mas bitumicznych
24. PN-S-96025 Drogi samochodowe i lotniskowe. Nawierzchnie asfaltowe. Wymagania
25. BN-70/8931-09 Drogi samochodowe i lotniskowe. Oznaczanie stabilności i odkształcenia mas mineralno-asfaltowych
26. BN-68/8931-04 Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łąką
27. EN 22592 Petroleum products determination of flash and fire points. Cleveland open cup method.

10.2. Inne dokumenty

28. „Zasady projektowania betonu asfaltowego o zwiększonej odporności na odkształcenia trwałe. Wytyczne oznaczania odkształcenia i modułu sztywności mieszanek mineralno-bitumicznych metodą pełzania pod obciążeniem statycznym”, IBDiM - Zeszyt 48, 1995 r.
29. Procedury badań do projektowania składu i kontroli mieszanek mineralno-asfaltowych - IBDiM, Warszawa 2002, Zeszyt 64
30. Warunki techniczne. Drogowe kationowe emulsje asfaltowe EmA-99. Zeszyt Nr 60, Warszawa 1999.
31. OST D-05.03.13. Nawierzchnia z MIESZANKI GRYSOWO-MASTYKSOWEJ SMA – GDDP 2001
32. Informacje, instrukcje – Zeszyt 62 „Zasady wykonywania nawierzchni z mieszanki SMA (ZW-SMA 2001)”. Wyd. III uzupełnione. IBDiM.
33. „Tymczasowe wytyczne techniczne. Polimeroasfalty drogowe”, IBDiM - Zeszyt 65, 2003 r.
34. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie. Dz.U. Nr 43 z dnia 14 maja 1999r.

D.05.03.16. Naprawa spękań poprzecznych nawierzchni**1. Wstęp****1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej (ST)**

Przedmiotem niniejszej ST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru Robót związanych z naprawą pojedynczych odbitych spękań poprzecznych w nawierzchni istniejącej pod nowe warstwy bitumiczne, stanowiących element robót w ramach przebudowy drogi krajowej Nr 2, na odcinku od km 564+400 do km 574+800 – obwodnica Siedlec.

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako Dokument Przetargowy i Kontraktowy przy zlecaniu i realizacji Robót wymienionych w p.1.1.

1.3. Zakres Robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej ST dotyczą zasad wykonania robót związanych z naprawą pojedynczych spękań poprzecznych odbitych pod nowe warstwy bitumiczne z zastosowaniem polipropylenowych geosiatek o sztywnych węzłach. W zakres robót wchodzi również wykonanie dokładnej inwentaryzacji istniejących spękań.

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Spękania poprzeczne nawierzchni asfaltowej - spękania powstałe w warstwach nawierzchni asfaltowej jako:

- **spękania odbite** - nad spękaniami w podbudowie, zwłaszcza związanej spoiwami hydraulicznymi,

1.4.2. Pozostałe określenia są zgodne z określeniami podanymi w ST D.00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 1.4.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące Robót

Ogólne wymagania dotyczące Robót podano w ST D.00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 1.5.

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonania Robót i ich zgodność z Dokumentacją Projektową, ST, i poleceniami Inżyniera.

2. Materiały

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

2.1. Geosiatka

Do naprawy spękań w nawierzchni należy zastosować geosiatkę syntetyczną polipropylenową o sztywnych węzłach zespoloną z nietkaną włókniną polipropylenową spełniającą niżej podane wymagania :

- wytrzymałość na rozciąganie w obu kierunkach co najmniej 20 kN/m,
- odkształcenie przy zerwaniu w obu kierunkach nie mniej niż 9,5%,

Geosiatka powinna posiadać Aprobata Techniczną IBDiM i być zaakceptowana przez Inżyniera.

Ułożenie geosiatki należy wykonać zgodnie z zaleceniami podanymi w punkcie 5.4.

2.1.2. Składowanie geosiatki

Składowanie geosiatki powinno odbywać się w pomieszczeniach zabezpieczających ją przed uszkodzeniem. W czasie składowania geosiatka nie może ulec uszkodzeniu (rozerwaniu lub deformacji). Należy zabezpieczyć oznakowanie, identyfikujące jej rodzaj.

2.2. Emulsja kationowa

Emulsja kationowa szybkorozpadowa o wymaganiach wg. D.04.03.01 p.2.2 Dla emulsji wymagania i temperatury rozkładania podane są w ST D.04.03.01.

3. Sprzęt

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

3.1. Przy wykonywaniu naprawy spękań Wykonawca powinien stosować następujący sprzęt:

- szczotka mechaniczna i ręczna
- sprężarka,
- skrapiarka.
- noże do cięcia geowłókniny

Wykonawca powinien przedstawić Inżynierowi dane techniczne sprzętu w celu uzyskania akceptacji.

4. Transport

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

4.1.Transport geowłókniny powinien się odbywać samochodami skrzyniowymi z zachowaniem warunków podczas których nie może wystąpić uszkodzenie lub deformacja geowłókniny oraz opis identyfikujący rodzaj siatki.

Transport emulsji - jak w ST D.04.03.01.

5. Wykonanie Robót

Ogólne zasady wykonania Robót podano w ST D.00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 5.

Naprawę spękań należy wykonać przed ułożeniem warstwy wiążącej, a po wykonaniu remik-singu istniejącej nawierzchni.

Naprawę pojedynczych spękań poprzecznych należy wykonać na całej ich długości równej szerokości jezdni i utwardzonych poboczy.

5.1. Przygotowanie powierzchni do ułożenia geosiatki

Podłożem dla napraw spękań poprzecznych będzie zremiksowana warstwa bitumiczna.

Powierzchnię do ułożenia geosiatki należy oczyścić z kurzu, luźnego kruszywa, błota lub innych zanieczyszczeń. Powierzchnia powinna być równa; lokalne nierówności nie powinny przekraczać 5mm.

5.3. Ułożenie geosiatki.

Geosiatkę należy układać zgodnie z Dokumentacją Projektową i warunkami podanymi w Aprobacie Technicznej oraz szczegółowymi procedurami zamieszczonymi w informacjach technicznych producenta, które powinny być dostarczone przez dostawcę razem z wyrobem.

W szczególności powinny być zachowane następujące zasady :

- geosiatkę należy rozpakować z folii ochronnej bezpośrednio przed ułożeniem,
- w istniejącej nawierzchni podłoże pod geosiatkę winna stanowić wykonana warstwa bitumiczna po remiksingu
- podłoże przed ułożeniem geosiatki powinno być przygotowane wg punktu 5.1, z uwzględnieniem skropienia emulsją wg zaleceń producenta geosiatki,
- geosiatkę należy układać pasem o szerokości 1,25 m symetrycznie nad spękaniem
- przy rozwijaniu geosiatki należy podnieść rolkę, a rozwiniętą geosiatkę naprężyć tak, aby nie występowało zjawisko jej pofałdowania,
- po ułożonej geosiatce mogą jeździć bardzo ostrożnie (bez ostrych manewrów jak hamowanie i zakręcanie) tylko pojazdy używane do wykonania warstwy wiążącej.

5.4. Przykrycie geosiatki

Na rozłożonej geosiatce przygotowanej do przykrycia warstwą wiążącą z betonu asfaltowego dopuszcza się ruch pojazdów tylko używanych do układania mieszanki mineralno-bitumicznej. Układanie warstwy można rozpocząć, gdy nastąpi rozpad emulsji i geosiatka zostanie całkowicie przytwierdzona do nawierzchni. Jeżeli obserwuje się przemieszczenia geosiatki to układanie należy przerwać i podjąć czynności eliminujące to zjawisko. Temperatura mieszanki powinna być zgodna z zaleceniami producenta geosiatki.

6. Kontrola jakości Robót

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

6.1. Kontrola jakości robót obejmuje:

- 1) Sprawdzenie jakości materiałów wg p. 2
 - a. identyfikacja geosiatki dostarczonej na Teren Budowy, ocena wizualna jakości (geosiatka przerwana lub o zdeformowanych oczkach nie nadaje się do wbudowania)
 - b. emulsja - dopuszczenie na podstawie atestu producenta
- 2) sprawdzenie skropienia podłoża (optyczna ocena zakończenia procesu rozpadu emulsji)
- 3) sprawdzenie prawidłowości ułożenia geosiatki (optyczna ocena)

7. Obmiar Robót

Ogólne zasady obmiaru Robót podano w ST D.00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 7.

7.1. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest metr bieżący (m) likwidowanych spękań pojedynczych.

8. Odbiór Robót

Ogólne zasady odbioru Robót podano w ST D.00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 8.

8.1. Inżynier dokonuje odbioru robót na podstawie wyników badań Wykonawcy z bieżącej kontroli jakości materiałów, własnych pomiarów i oględzin robót.

W przypadku wystąpienia usterek Inżynier ustali zakres wykonania robót poprawkowych, które Wykonawca zrealizuje na własny koszt w terminie ustalonym z Inżynierem.

9. Podstawa płatności

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

9.1. Cena jednostkowa

Cena jednostkowa 1m naprawy spękań obejmuje:

- oznakowanie robót
- prace pomiarowe
- zakup i transport materiałów na Teren Budowy, składowanie
- lokalizacja i trwałe oznaczenie miejsc spękań
- oczyszczenie i skropienie emulsją asfaltową powierzchni nad spękaniem
- rozłożenie pasma geosiatki i przymocowanie do podłoża
- wykonanie badań i pomiarów zgodnie z ST

10. Przepisy związane

1. Świadectwo dopuszczenia do stosowania w budownictwie drogowym geosiatki wydane przez IBDiM Warszawa.
2. „Warunki techniczne. Drogowe kationowe emulsje asfaltowe EmA-94” IBDiM Warszawa 1994 r.

D.05.03.23. Nawierzchnia z brukowej kostki betonowej**1. Wstęp****1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej (ST)**

Przedmiotem niniejszej ST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru nawierzchni z brukowej kostki betonowej w ramach przebudowy drogi krajowej Nr 2, na odcinku od km 564+400 do km 574+800 – obwodnica Siedlec.

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 ST dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem nawierzchni na pierścieniu ronda i wyspach rozdzielczych z brukowej kostki betonowej grubości 8cm na podsypce cementowo-piaskowej grubości 3cm, Szczegółowa lokalizacja i kolorystyka nawierzchni wg Dokumentacji Projektowej.

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Obramowanie chodników – umocnienie bocznych krawędzi chodnika wykonane z obrzeży betonowych lub innych materiałów

1.4.2. Koryto chodnika – element uformowany w podłożu w celu ułożenia w nim konstrukcji chodnika.

1.4.3. Podsypka – warstwa wyrównawcza ułożona bezpośrednio na podłożu.

1.4.4. Pozostałe określenia są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami i z definicjami podanymi w 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

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

2.1. Podstawowe wymagania dotyczące materiałów

Wszystkie materiały użyte do budowy powinny pochodzić tylko ze źródeł uzgodnionych i zatwierdzonych przez Inżyniera. Źródła materiałów powinny być wybrane przez wykonawcę z wyprzedzeniem przed rozpoczęciem robót nie później niż 3 tygodnie. Do każdej ilości jednorazowo wysyłanego materiału (brukowej kostki betonowej, piasku, cementu, kruszywa) dołączony powinien być dokument potwierdzający jego jakość na podstawie przeprowadzonych badań. Preferowane są wyroby (kostka) i wytwórnie posiadające Aprobata Techniczną IBDiM.

2.2. Brukowa kostka betonowa

Do wykonania robót należy użyć brukowej kostki jednowarstwowej o grubości 8cm, gatunku I.

Kolor kostki: czerwony.

Beton kostki powinien spełniać wymagania:

- wytrzymałość na ściskanie: ≥ 50 MPa,
- nasiąkliwość nie większa niż 5%,
- mrozoodporność: po 30 cyklach zamrażania i rozmrażania próbek w 3% roztworze NaCl lub 150 cyklach zamrażania i rozmrażania metodą zwykłą, powinny być spełnione jednocześnie następujące warunki:
 - próbki nie powinny wykazywać pęknięć i zarysowań powierzchni licowych,
 - łączna masa ubytków betonu w postaci zniszczonych narożników i krawędzi, odprysków kruszywa itp. nie powinna przekraczać 5% masy próbek nie zamrażanych,

- obniżenie wytrzymałości na ściskanie w stosunku do próbek nie zamrażanych nie powinno być większe niż 20%,
- ścieralność na tarczy Boehmego, określona stratą wysokości nie większa niż 3,5 mm
- szorstkość, określona wskaźnikiem szorstkości SRT powierzchni licowej górnej, sprawdzona wahadłem angielskim, nie mniej niż 50 jednostek SRT.

Powierzchnie elementów powinny być bez rys, pęknięć i ubytków betonu. Krawędzie elementów powinny być równe i proste. Tekstura i kolor powierzchni górnej (licowej) powinny być jednolite, struktura zwarta.

Dopuszczalne odchyłki wymiarów wynoszą:

- dla długości i szerokości $\pm 3\text{mm}$,
- dla grubości $\pm 5\text{mm}$.

Powierzchnie boczne uważa się za płaskie względnie proste jeżeli nie występują odchylenia powyżej 2mm.

Sprawdzenie wyglądu zewnętrznego należy przeprowadzić na podstawie oględzin elementu poprzez pomiar i policzenie uszkodzeń występujących na powierzchniach i krawędziach elementu. Pomiarów należy dokonywać zgodnie z PN-B-10021.

W razie wystąpienia wątpliwości Inżynier może zmienić sposób pobierania próbek lub poszerzyć zakres kontroli kostki betonowej o inny rodzaj badań.

2.3. Materiały na ławę betonową pod pierścieniem ronda

Ława wykonana z betonu klasy B-15 według PN-B-06250. Do wykonywania betonu należy użyć:

- cementu portlandzkiego klasy 32,5N, portlandzkiego z dodatkami lub hutniczego wg PN-EN 197-1,
- kruszywa spełniającego wymagania normy PN-B-06712; uziarnienie kruszywa wchodzącego w skład mieszanki betonowej powinno być tak dobrane, aby mieszanka ta wykazywała maksymalną szczelność i urabialność przy minimalnym zużyciu cementu i wody,
- wody wg PN-B-32250,
- można użyć dodatków lub domieszek według zasad wymienionych w PN-B-06250 i posiadających aprobatę techniczną IBDiM.

2.4. Materiały na podsypkę i wypełnienia szczelin

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-B-06712,
- mieszankę cementowo-piaskową 1:2 dla wypełnienia szczelin z cementu portlandzkiego klasy 32,5N wg PN-EN 197-1 i z piasku wg PN-B-06711

2.5. Materiały do wypełnienia szczelin dylatacyjnych

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 spełniające wymagania norm lub aprobat technicznych,
- do wypełnienia dolnej części szczeliny dylatacyjnej należy stosować wilgotną mieszankę cementowo-piaskową 1:8 z materiałów spełniających wymagania wg 2.3 inny materiał zaakceptowany przez Inżyniera.

2.6. Przechowywanie i składowanie materiałów

Kostki betonowe powinny być składowane w pozycji wbudowania na otwartej przestrzeni, na podłożu wyrównanym i odwodnionym z zastosowaniem podkładek i przekładek lub na paletach transportowych.

Piasek należy gromadzić w przyzmach na dobrze odwodnionym placu w warunkach zabezpieczających go zanieczyszczeniem i przed wymieszaniem różnych rodzajów i frakcji.

Cement należy przechowywać nie dłużej niż 3 miesiące wg BN-88/6731-08.

3. Sprzęt

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

Roboty wykonuje się ręcznie przy pomocy drobnego sprzętu z zastosowaniem zagęszczarek

wibracyjnych płytowych z osłoną elastomerową, ubijaków ręcznych lub mechanicznych, sprzęt do cięcia kostek.

Do wykonywania podsypki piaskowej można stosować małe spycharki, równiarki a do zagęszczania również małe walce statyczne i wibracyjne.

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

4. Transport

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

4.1. Transport materiałów

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. Należy je układać na podkładach i przekładkach drewnianych długością w kierunku osi podłużnej środka transportowego. Sposób ich załadunku na środki transportowe i zabezpieczenie przed przesunięciem w czasie jazdy powinny być zgodne z obowiązującymi przepisami.

Wszystkie elementy powinny być oznaczone. Dane powinny być umieszczone na ich opakowaniu lub palecie transportowej. W przypadku przewożenia luzem należy oznaczać w sposób trwały co najmniej co 50 sztukę.

Oznaczenie na palecie powinno zawierać co najmniej:

- oznaczenie(określenie) wyrobu,
- znak wytwórni,
- datę produkcji.

Zasady transportu cementu wg BN-88/6731-08.

Wyprodukowaną mieszankę betonową należy dostarczać na budowę w warunkach zabezpieczających przed wysychaniem, wpływami atmosferycznymi i segregacją.

5. Wykonanie Robót

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

5.1. Koryto

Wskaźnik zagęszczenia gruntu w korycie powinien wynosić co najmniej $I_s \geq 0,97$.

Podłoże gruntowe powinno mieć zgodne z projektowanymi spadki poprzeczne i podłużne oraz przechyłki na łukach.

5.2. Podbudowa pod pierścień ronda

Podbudowę betonową z oporem należy wykonać w szalowaniu.

Beton rozścielony w szalowaniu powinien być wyrównywany warstwami. Betonowanie należy wykonywać zgodnie z PN-B-06251 z betonu B-15, przy czym należy stosować minimum, co 50 m szczeliny dylatacyjne wypełnione bitumiczną masą zalewową wg 2.4.

Podbudowa betonowa nie może być wykonywana wtedy, gdy temperatura powietrza spadła poniżej 2°C oraz wtedy, gdy podłoże jest zamarznięte i podczas opadów deszczu. Natychmiast po rozłożeniu mieszanki należy przystąpić do jej zagęszczania. Operacja ta powinna zakończyć się po upływie dwóch godzin od chwili dodania wody do suchej mieszanki. Bezpośrednio po zagęszczeniu beton należy zabezpieczyć przed wyparowaniem wody. Pielęgnację należy rozpocząć przed upływem 90 min. Poprzez kilkakrotne zwilżanie wodą w ciągu dnia w czasie, co najmniej 3 dni do 7 dni w czasie suchej pogody.

5.3. Podsypka

Grubość podsypki powinna wynosić po zagęszczeniu 5cm. Dopuszczalne odchyłki od zaprojektowanej grubości podsypki nie powinny przekraczać ± 1 cm.

Podsypkę cementowo-piaskową przygotowuje się w betoniarkach, a następnie rozściela się na uprzednio zwilżonej podbudowie lub w korycie, przy zachowaniu:

- współczynnika wodnocementowego od 0,25 do 0,35,

– wytrzymałości na ściskanie nie mniejszej niż $R_7 = 10 \text{ MPa}$, $R_{28} = 14 \text{ MPa}$.

Wilgotność układanej podsypki powinna być taka, aby po ściśnięciu podsypki w dłoni podsypka nie rozsypywała się i nie było na dłoni śladów wody, a po naciśnięciu palcami podsypka rozsypywała się. Rozścielenie podsypki cementowo-piaskowej powinno wyprzedzać układanie nawierzchni z kostek od 3 do 4m. 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.

5.4. Układanie nawierzchni z betonowych kostek brukowych

Ułożenie nawierzchni z kostki na podsypce cementowo-piaskowej zaleca się wykonywać przy temperaturze otoczenia nie niższej niż $+5^\circ\text{C}$. Dopuszcza się wykonanie nawierzchni jeśli w ciągu dnia temperatura utrzymuje się w granicach od 0°C do $+5^\circ\text{C}$, przy czym jeśli w nocy spodziewane są przymrozki kostkę należy zabezpieczyć materiałami o złym przewodnictwie ciepła (np. matami ze słomy, papą itp.).

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. Kostkę układa się około 1,5cm wyżej od projektowanej niwelety, ponieważ po procesie ubijania podsypka zagęszcza się. Powierzchnia kostek położonych obok urządzeń infrastruktury technicznej (np. studzienek, włazów itp.) powinna trwale wystawać od 3mm do 5mm powyżej powierzchni tych urządzeń oraz od 3mm do 10mm 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.

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. Szerokość spoin pomiędzy betonowymi kostkami brukowymi powinna wynosić od 3mm do 5mm.

Wypełnienie szczelin

Po ułożeniu kostek, spoiny należy wypełnić zaprawą cementowo-piaskową. Przy wypełnianiu spoin zaprawą cementowo-piaskową należy zabezpieczyć przed zalaniem nią szczeliny dylatacyjne, wkładając zwinięte paski papy, zwitki z worków po cemencie itp.

Po wypełnianiu spoin zaprawą cementowo-piaskową nawierzchnię należy starannie oczyścić; szczególnie dotyczy to nawierzchni z kostek kolorowych i z różnymi deseniami układania.

Szczeliny dylatacyjne

W przypadku układania kostek na podsypce cementowo-piaskowej i wypełnianiu spoin zaprawą cementowo-piaskową, należy przewidzieć wykonanie szczelin dylatacyjnych w odległościach nie większych niż co 8 m. Szerokość szczelin dylatacyjnych powinna umożliwiać przejęcie przez nie przemieszczeń wywołanych wysokimi temperaturami nawierzchni w okresie letnim, lecz nie

powinna być mniejsza niż 8mm. Szczeliny te powinny być wypełnione trwale zalewami i masami określonymi w pkt 2.3.

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.

Pielęgnacja nawierzchni i oddanie jej dla ruchu

Nawierzchnię na podsypce cementowo-piaskowej ze spoinami wypełnionymi zaprawą cementowo-piaskową, po jej wykonaniu należy przykryć warstwą wilgotnego piasku o grubości od 3,0 do 4,0 cm i utrzymywać ją w stanie wilgotnym przez 7 do 10 dni. Po upływie od 2 tygodni (przy temperaturze średniej otoczenia nie niższej niż 15°C) do 3 tygodni (w porze chłodniejszej) nawierzchnię należy oczyścić z piasku i można oddać do użytku.

6. Kontrola jakości Robót

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

6.1. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania materiałów przeznaczonych do wbudowania i przedstawić wyniki tych badań Inżynierowi do akceptacji. Badania materiałów powinny obejmować wszystkie właściwości, które zostały określone w normach podanych dla odpowiednich materiałów w pkt 2.

Należy sprawdzić:

a) kostki betonowe:

- cechy fizykomechaniczne
- wygląd zewnętrzny,
- kształt i wymiary,
- Aprobaty Techniczne
- w wątpliwych przypadkach należy przedstawić komplet badań laboratoryjnych przeprowadzonych przez producenta dla dostarczonej partii materiałów.

b) materiały do podbudowy betonowej, podsypek i wypełnienia spoin:

- wytrzymałość na ściskanie betonu B15 zgodnie z PN-B-06250 - średnio co drugą partię betonu rozumianą jako ilość betonu zużytą w ciągu jednej działki dziennej i w przypadkach wątpliwych,
- konsystencję betonu - przy każdym załadunku,
- właściwości cementu klasy 32,5N - zgodność jego właściwości podanych w deklaracji producenta z wymaganiami odpowiednich norm,
- masę zalewową- zgodność jej właściwości podanych w deklaracji producenta z wymaganiami wg pktu 2.4,
- piasek: uziarnienie (wg BN-64/8931-01), zawartość zanieczyszczeń obcych (wg PN-B-06714/12), zawartość pyłów mineralnych (wg PN-B-06714/13), zawartość zanieczyszczeń organicznych (PN-B-06714/26) – 1 raz przed przystąpieniem do robót dla partii nie większej niż 1500 Mg i każdorazowo przy zmianie źródła dostawy,
- wytrzymałość podsypki cementowo-piaskowej na ściskanie na serii 6 próbek (3 dla R7 i 3 dla R28) - 1 raz w czasie budowy i w przypadku wątpliwości; wytrzymałość powinna wynosić min. $R7 \geq 10 \text{ MPa}$, $R28 \geq 14 \text{ MPa}$.

6.2. Kontrola podłoża gruntowego

Należy sprawdzić:

a) zagęszczenie wg BN-77/8931-12 – w 2 punktach dziennej działki roboczej,

b) ukształtowanie powierzchni podłoża

- spadek poprzeczny – co 20m , dopuszczalna tolerancja $\pm 0,5\%$,
- spadek podłużny – co 20m, dopuszczalna tolerancja $\pm 0,3\%$,
- równość w profilu podłużnym i w przekroju poprzecznym – co 20m, dopuszczalna tolerancja $\pm 20 \text{ mm}$,

- rzędne wysokościowe – co 20m , dopuszczalna tolerancja $\pm 2\text{cm}$,
- szerokość koryta – co 20m, dopuszczalna tolerancja $\pm 5\text{cm}$.

6.3. Kontrola wykonania ławy betonowej

Należy sprawdzić co 20 mb:

- a) zgodność profilu podłużnego górnej powierzchni ławy z Dokumentacją Projektową; dopuszczalne odchyłki niwelety ławy $\pm 1\text{cm}$ na każde 100mb,
- b) odchylenie linii od projektowanego kierunku - nie może przekraczać $\pm 1\text{cm}$ na każde 100mb,
- a) wymiary ławy , dopuszczalne odchyłki:
 - dla wysokości - $\pm 10\%$ wysokości projektowanej,
 - dla szerokości - $\pm 20\%$ szerokości projektowanej.
- b) równość górnej powierzchni ławy mierzona łąką 3m - nierówności nie mogą przekraczać 1cm na każde 100mb.

6.3. Kontrola wykonania warstwy z kostki betonowej

Należy sprawdzić:

- a) grubość warstwy podsypki – w 5 punktach dziennej działki roboczej, dopuszczalne odchyłki grubości $\pm 1\text{cm}$,
- b) rzędne wysokościowe – co 20mb na krawędziach, odchyłki od wartości projektowanych $\pm 1\text{cm}$,
- c) ukształtowanie w planie – co 50mb,
- d) szerokość – co 20mb, dopuszczalne odchyłki $\pm 2\text{cm}$,
- e) równość w profilu podłużnym – co 20 mb mierzona łąką 4 metrową , nierówności nie mogą przekroczyć 8 mm,
- f) równość w przekroju poprzecznym i spadki poprzeczne – co 20 mb, prześwity pod łąką profilową nie mogą przekroczyć 8mm, odchyłka spadków poprzecznych nie większa od 0,3%,
- g) szerokość i wypełnienie spoin – w 5 punktach dziennej działki roboczej – spoiny muszą być wypełnione na pełną głębokość.

7. Obmiar Robót

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

7.1. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową 1m^2 (metr kwadratowy) ułożonej nawierzchni z betonowej kostki brukowej i 1m^3 (metr sześcienny) ławy betonowej.

8. Odbiór Robót

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

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową i ST jeżeli wszystkie badania i pomiary z zachowaniem tolerancji wg pkt. 6 dały wyniki pozytywne.

8.1. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- wykonanie koryta pod ławę,
- wykonanie ławy,
- wykonanie podsypki.

9. Podstawa płatności

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

9.1. Cena jednostkowa

Cena jednostki obmiarowej 1m^2 nawierzchni z betonowej kostki brukowej obejmuje:

- oznakowanie miejsca robót,
- prace pomiarowe, roboty przygotowawcze,
- zakup i dostarczenie na miejsce wbudowania materiałów, składowanie
- wykonanie koryta pod konstrukcję,

- przygotowanie, rozścielenie i zagęszczenie podsypki cementowo-piaskowej,
- ułożenie brukowej kostki betonowej,
- wypełnienie spoin,
- wykonanie niezbędnych badań zgodnie z niniejszą ST

Cena jednostkowa wykonania 1m³ podbudowy betonowej obejmuje:

- oznakowanie miejsca robót,
- prace pomiarowe, roboty przygotowawcze,
- zakup i dostarczenie na miejsce wbudowania materiałów, składowanie
- wykonanie koryta pod konstrukcję,
- wyprodukowanie, dostarczenie mieszanki betonowej,
- wykonanie szalunku pod ławę betonową,
- wbudowanie mieszanki, zagęszczenie i pielęgnacja mieszanki betonowej,
- wykonanie i zalanie szczelin dylatacyjnych bitumiczną masą zalewową,
- wykonanie niezbędnych badań zgodnie z niniejszą ST.

10. Przepisy związane

1. PN-EN 197-1 Cement. Skład, wymagania i kryteria zgodności dla cementu powszechnego użytku
2. BN-64/8931-01 Drogi samochodowe. Oznaczenie wskaźnika piaskowego.
3. PN-B-06714/26 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości zanieczyszczeń organicznych.
4. PN-B-04111 Materiały kamienne. Oznaczanie ścieralności na tarczy Boehmego.
5. PN-B-04481 Grunty budowlane. Badania próbek gruntów.
6. PN-B-06250 Beton zwykły.
7. PN-B-06714/12 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości zanieczyszczeń obcych.
8. PN-B-10021 Prefabrykaty budowlane z betonu. Metody pomiaru cech geometrycznych.
9. PN-B-11113 Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek.
10. PN-B-14501 Zaprawy budowlane zwykłe.
11. PN-B-32250 Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw.
12. PN-N-03010 Statystyczna kontrola jakości. Losowy wybór jednostek produktu do próbki.
13. BN-68/8933-04 Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łątą.
14. BN-80/6775-03/01 Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy nawierzchni dróg, ulic, parkingów i torowisk tramwajowych. Wspólne wymagania i badania.
15. BN-80/6775-03/03 Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy nawierzchni dróg, ulic, parkingów i torowisk tramwajowych. Płyty chodnikowe.
16. BN-80/6775-03/04 Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy nawierzchni dróg, ulic, parkingów i torowisk tramwajowych. Krawężniki i obrzeża.

D.06.00.00. ROBOTY WYKOŃCZENIOWE**D.06.01.01. Umocnienie powierzchniowe skarp i rowów, uszczelnienie rowów****1. Wstęp****1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej**

Przedmiotem niniejszej ST są wymagania szczegółowe dotyczące wykonania i odbioru Robót związanych z trwałym powierzchniowym umocnieniem skarp i rowów w ramach przebudowy drogi krajowej Nr 2, na odcinku od km 564+400 do km 574+800 – obwodnica Siedlec.

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 ST dotyczą zasad prowadzenia Robót związanych z trwałym powierzchniowym umocnieniem skarp, rowów.

W zakres robót wchodzi wykonanie:

- a) umocnienie skarp i rowów przez humusowanie warstwą ziemi urodzajnej grub. 10cm i obsiew nasionami traw;

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z zamieszczonymi w ST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 1.4.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące Robót

Ogólne wymagania dotyczące wykonania Robót podano w ST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 1.5.

2. Materiały

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

2.1. Ziemia urodzajna

Do zahumusowania skarp należy użyć ziemi urodzajną zdjętą z pasa robót ziemnych i składowaną zgodnie z ST D.01.02.02. "Zdjęcie warstwy humusu" oraz zakupioną brakującą ilość.

Ziemia urodzajna powinna zawierać, co najmniej 2% części organicznych. Ziemia urodzajna powinna być wilgotna i pozbawiona kamieni większych od 5cm oraz wolna od zanieczyszczeń obcych.

2.2. Nasiona traw

Wybór gatunków należy dopasować do warunków miejscowych, a więc do rodzaju gleby i stopnia jej zawilgocenia. Najlepiej nadają się do tego specjalne mieszanki traw o gęstym i drobnym ukorzenieniu i o gwarantowanej jakości. Gotowa mieszanka traw powinna mieć oznaczony procentowy skład gatunkowy, klasę, numer normy wg, której została wyprodukowana, zdolność kiełkowania. Przykładowy dobór gatunków nasion traw podano w Dokumentacji Projektowej.

2.3. Nawozy mineralne

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. Zaleca się stosowanie nawozów wieloskładnikowych zawierających azot, fosfor i potas.

Ilość, termin oraz mieszanka nawozowa winny zostać zatwierdzone przez Inżyniera i Inspektora Nadzoru Terenów Zieleni.

3. Sprzęt

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST-D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 3. Roboty można wykonywać ręcznie przy pomocy drobnego sprzętu z zastosowaniem:

- wibratorów płytowych, ubijaków ręcznych lub mechanicznych
- wały kolczatki oraz wały gładkie do zakładania trawników,
- kosiarki mechaniczne do pielęgnacji trawników,
- drobny sprzęt ręczny.

4. Transport

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

4.1. Transport materiałów

Ziemię urodzajną można przewozić dowolnymi środkami transportu.

Elementy prefabrykowane można przewozić dowolnymi środkami transportu w warunkach zabezpieczających je przed uszkodzeniami. Do transportu można przekazać elementy, w których beton osiągnął wytrzymałość co najmniej 0,75 RG.

5. Wykonanie Robót

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

5.1. Przygotowanie podłoża

Powierzchnia skarp i rowów winna odpowiadać wymaganiom określonym przez PN-S-02205.

Powierzchnie, na których ma być układana mata bentonitowa powinno być przygotowane i zagęszczone zgodnie z dokumentacją projektową. Powinno być równe, oczyszczone z gruzu, korzeni i ostrych kamieni większych niż 5cm.

Bezpośrednio przed ułożeniem maty bentonitowej podłoże musi zostać ostatecznie wyrównane. Po zakończeniu tych robót na podłożu nie powinny być widoczne wyraźne nieregularności i nagłe zmiany wysokości powierzchni

5.2. Humusowanie i obsianie trawą

Przed obsianiem skarp Wykonawca przykryje skarpy ziemią urodzajną warstwą grubości 10cm.

Humusowanie powinno być wykonywane od górnej krawędzi skarpy, prowadzone w dół i przedłużone poza krawędź korony nasypu i podnóże skarpy na długości 15 – 20 cm oraz odpowiednio zagęszczone przez ubicie ręczne lub mechaniczne. Obsianie powierzchni skarpy trawą powinno być przeprowadzone w odpowiednich warunkach atmosferycznych. Zaleca się przeprowadzenie obsiewu w okresie od 1 maja do 15 września. Przy dobrych warunkach pogodowych okres ten może być wydłużony o 2 tygodnie. Przed obsianiem trawą powierzchni skarpy można rozłożyć na niej nawozy sztuczne, w ilości od 0,7 do 0,8 kg/100 m² skarpy. Ziarna trawy powinny być równomiernie rozsiane na powierzchni skarpy w ilości 4 kg/100 m² skarpy, a po rozsianiu przykryte gruntem poprzez lekkie grabienie powierzchni skarpy. Po wysiewie nasion ziemia powinna być wałowana lekkim wałem w celu ostatecznego wyrównania i stworzenia dobrych warunków dla podsiąkania wody. Jeżeli przykrycie nasion nastąpiło przez wałowanie kolczatką, można już nie stosować wału gładkiego. Po wysiewie należy teren obficie podlać.

5.2.1. Pielęgnacja

Wykonawca powinien podjąć wszelkie środki, aby zapewnić prawidłowy rozwój ziarn trawy po ich wysianiu. Zaleca się, w okresach suszy, systematyczne zraszanie wodą obsianej powierzchni chroniące ziarna przed wyschnięciem.

Podstawowym zabiegiem w pielęgnacji jest koszenie, podlewanie, nawożenie i odchwaszczanie:

- pierwsze koszenie powinno być przeprowadzone, gdy trawa osiągnie wysokość około 10 cm,
- następne koszenia powinny się odbywać w takich odstępach czasu, aby wysokość trawy przed kolejnym koszeniem nie przekraczała 10 - 12 cm,
- ostatnie przedzimowe koszenie trawy powinno być wykonane w połowie września,

- koszenia trawników w całym okresie pielęgnacji powinny się odbywać często i w regularnych odstępach czasu, przy czym częstość i wysokość cięcia, należy uzależniać od gatunku wysianej trawy,
- chwasty trwale w pierwszym okresie należy usuwać środkami chwastobójczymi o selektywnym działaniu, które należy stosować z dużą ostrożnością i dopiero po okresie 6 miesięcy od założenia trawnika.

Trawniki wymagają nawożenia mineralnego - około 5 kg NPK na 100 m² w ciągu roku.

Mieszanki nawozów należy przygotować tak, aby trawom zapewnić składniki wymagane w poszczególnych porach roku:

- wiosną trawnik wymaga mieszanki z przewagą azotu,
- od połowy lata należy ograniczyć azot, zwiększając dawki potasu i fosforu,
- ostatnie nawożenie nie powinno zawierać azotu, lecz tylko fosfor i potas.,

Przewiduje się dosiewy uzupełniające dla trawników (jeden dosiew obowiązkowy) w przypadku braku wzrostów.

Wysokość trawy po skoszeniu nie może przekraczać 5 cm,

Konieczne jest utrzymywanie odpowiedniej wilgotności gleby. Należy przewidzieć – w zależności od warunków atmosferycznych - podlewanie.

6. Kontrola jakości Robót

Ogólne zasady kontroli jakości Robót podano w ST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 6.

6.1. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania materiałów przeznaczonych do wbudowania i przedstawić wyniki tych badań Inżynierowi do akceptacji. Badania materiałów powinny obejmować wszystkie właściwości, które zostały określone w normach podanych dla odpowiednich materiałów w pkt 2.

6.2. Kontrola jakości humusowania i obsiania

Grubość zagęszczonej ziemi urodzajnej i obecność nasion sprawdzać nie rzadziej niż 1 raz na 500 m² powierzchni lub na powierzchni mniejszej lecz stanowiącej całość.

W okresie od 6 do 12 miesięcy po obsiewie należy wytypować obszary 20-30 m² reprezentujące powierzchnie 500 m² i sprawdzić wymiary pojedynczych miejsc niezadarniowanych. Łączna powierzchnia takich miejsc nie powinna być większa niż 2% powierzchni a pojedynczych miejsc < 0,2 m². Należy również sprawdzić czy występują wyżłobienia erozyjne, spływy lub lokalne zsuwy

6.4. Kontrola jakości wykonania umocnienie przy użyciu betonowych elementów prefabrykowanych

Kontrola polega na sprawdzeniu:

- wskaźnika zagęszczenia gruntu,
- równość powierzchni, sprawdzana w dwóch dowolnie wybranych punktach na każde 100 m długości, która może wykazywać prześwit nie większy niż 0,8 cm pomiędzy powierzchnią a łatą czterometrową,
- wypełnienie spoin, sprawdzane na każdych 10 metrach, przy czym wymagane jest całkowite wypełnienie badanej spoiny,
- grubość podsypki, sprawdzana co 100 m, która może się różnić od grubości projektowanej o \pm 1 cm.

7. Obmiar Robót

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

7.1. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest 1 m² (metr kwadratowy) umocnionej powierzchni skarp .

8. Odbiór Robót

Ogólne zasady odbioru Robót podano w ST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 7.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową i ST jeżeli wszystkie badania i pomiary z uwzględnieniem tolerancji wg pkt. 6 niniejszej ST dały pozytywne wyniki.

9. Podstawa płatności

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

9.1. Cena jednostki obmiarowej umocnienia rowu

Cena jednostki obmiarowej umocnienia 1 m² skarpy przez humusowanie i obsianie obejmuje:

- zakup, dostarczenie i składowanie potrzebnych materiałów,
- koszt zapewnienia niezbędnych czynników produkcji,
- roboty pomiarowe i przygotowawcze,
- przygotowanie podłoża,
- dostarczenie ziemi urodzajnej z miejsca składowania lub koszt pozyskania i dostarczenia humusu,
- rozłożenie ziemi urodzajnej warstwą grubości 10cm wraz z wyrównaniem,
- rozłożenie nawozów,
- obsianie mieszanką traw wraz z przykryciem warstwą ziemi i przywałowaniem,
- zabiegi pielęgnacyjne, podlewanie,
- badania i pomiary.

10. Przepisy związane

10.1. Normy

- | | |
|------------------|--|
| 1. PN-B-06050 | Roboty ziemne budowlane |
| 2. PN-R-65023 | Materiał siewny. Nasiona roślin rolniczych. |
| 3. PN-S-02205 | Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania. |
| 4. PN-S-02205 | Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania. |
| 5. BN-88/6731-08 | Cement. Transport i przechowywanie |
| 6. BN-80/6775- | Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy
nawierzchni dróg, ulic,
parkingów i torowisk
tramwajowych. Krawężniki
i obrzeża chodnikowe |

10.1. Inne dokumenty

1. Wytyczne darniowania gruntów ornych oprac. Instytut Melioracji i Użytków Zielonych 1988.
2. ZUAT – 15/IV.10 Maty bentonitowe. ITB, Warszawa, grudzień 1998r.

D.07.00.00. URZĄDZENIA BEZPIECZEŃSTWA RUCHU**D.07.01.01 Oznakowanie poziome****1. Wstęp****1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej**

Przedmiotem niniejszej ST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru oznakowania poziomego w ramach przebudowy drogi krajowej Nr 2, na odcinku od km 564+400 do km 574+800 – obwodnica Siedlec.

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 ST dotyczą zasad wykonywania Robót związanych z wykonaniem oznakowania poziomego dróg. Oznakowanie poziome będzie wykonane przy użyciu następujących materiałów:

- a) projektowana obwodnica Siedlec
 - grubowarstwowe oznakowanie poziome z mas chemoutwardzalnych strukturalnych – linie krawędziowe ciągłe, linie krawędziowe przerywane,
 - grubowarstwowego z mas chemoutwardzalnych – linie segregacyjne ciągłe, linie segregacyjne przerywane, przejścia dla pieszych i rowerzystów, obwiednie powierzchni wyłączonych z ruchu, powierzchnie wyłączone z ruchu, znaki i symbole.
- b) azyle prefabrykowane,
- c) elementów odblaskowych „kocie oczka” aktywne i bierne

1.4. Określenia podstawowe

- 1.4.1. Oznakowanie poziome** – znaki drogowe poziome, umieszczone na nawierzchni w postaci linii ciągłych lub przerywanych, pojedynczych lub podwójnych, strzałek, napisów, symboli oraz innych linii związanych z oznaczeniem określonych miejsc na tej nawierzchni.
- 1.4.2. Znaki podłużne** – linie równoległe do osi jezdni lub odchylone od niej pod niewielkim kątem, występujące jako linie segregacyjne lub krawędziowe, przerywane lub ciągłe.
- 1.4.3. Strzałki** – znaki poziome na nawierzchni, występujące jako strzałki kierunkowe służące do wskazania dozwolonego kierunku jazdy oraz strzałki naprowadzające, które uprzedzają o konieczności opuszczenia pasa, na którym się znajdują.
- 1.4.4. Znaki poprzeczne** – znaki wyznaczające miejsca przeznaczone do ruchu pieszych i rowerzystów w poprzek jezdni oraz miejsca zatrzymania pojazdów.
- 1.4.5. Znaki uzupełniające** – znaki w postaci symboli, napisów, linii przystankowych oraz inne określające szczególne miejsca na nawierzchni.
- 1.4.6. Materiały do poziomego znakowania dróg** – materiały zawierające rozpuszczalniki, wolne od rozpuszczalników, które mogą zostać naniesione albo wbudowane przez malowanie, natryskiwanie, itp. na nawierzchnie drogowe, stosowane w temperaturze otoczenia. Materiały te powinny być retrorefleksyjne.
- 1.4.7. Materiały do znakowania grubowarstwowego** – materiały nakładane warstwą grubości od 0,9 mm do 5 mm.
- 1.4.8. Oznakowanie cienkowarstwowe** – oznakowanie na jezdni wykonane farbą nakładaną warstwą grubości od 0,3mm do 0,8 mm.
- 1.4.9. Punktowe elementy odblaskowe** – materiały o wysokości do 15 mm, a w szczególnych przypadkach do 25 mm, które są przyklejane lub wbudowywane w nawierzchnię. Mają różny kształt, wielkość i wysokość oraz rodzaj i liczbę zastosowanych elementów odblaskowych, do których należą szklane soczewki, elementy odblaskowe z polimetakrylanu i folie odblaskowe.

1.4.10. 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 folie do oznakowań czasowych (żółte) i trwałych (białe) oraz punktowe elementy odblaskowe i elementy wysp prefabrykowanych /azyli dla pieszych.

1.4.11. Pozostałe określenia są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami oraz ST D.00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące Robót

Ogólne wymagania dotyczące Robót podano w ST D.00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt 1.5.

2. Materiały

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

Materiały stosowane przez Wykonawcę do poziomego oznakowania dróg powinny spełniać warunki postawione w rozporządzeniu Ministra Infrastruktury – Załącznik nr 2 do Rozporządzenia z dnia 3 lipca 2003 (Dz.U. nr 220, poz. 2181).

Producenci powinni oznakować wyroby znakiem budowlanym B, zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004 (Dz.U. nr 198 poz. 2041), 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).

2.1. 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 po ich wydaniu.

2.2. Materiały do oznakowania grubowarstwowego

Jako materiały do znakowania grubowarstwowego należy użyć masy chemoutwardzalnej.

Masy chemoutwardzalne powinny być substancjami jedno- lub dwuskładnikowymi, mieszanymi ze sobą w proporcjach ustalonych przez producenta i nakładanymi na nawierzchnię odpowiednim aplikatorem. Masy te powinny tworzyć warstwę kohezyjną w wyniku reakcji chemicznej.

Właściwości materiałów do oznakowania grubowarstwowego i wykonanych elementów określa Aprobata Techniczna.

2.3. Punktowe elementy odblaskowe – „kocie oczka”

Punktowym elementem odblaskowym powinna być naklejana, kotwiczona lub wbudowana w nawierzchnię płytki z materiału wytrzymującego przejazdu pojazdów samochodowych. Płytki te powinny zawierać element odblaskowy umieszczony w ten sposób, aby zapewniał widzialność w nocy a także w czasie opadów deszczu.

Ze względów bezpieczeństwa profil punktowego elementu odblaskowego nie powinien mieć żadnych ostrych krawędzi od strony najeżdżanej przez pojazdy. Jeśli punktowy element odblaskowy jest wykonany z dwu lub więcej części, każda z nich powinna być usuwalna tylko za pomocą narzędzi polecanych przez producenta.

2.3.1. Typ punktowego elementu odbłaskowego (peo):

- typ A – peo niezginający ; jest to sztywny peo nie przeznaczony do uginania się pod ruchem lub
- typ B – peo zginający się ; jest to peo posiadający jedną lub więcej części uginających się podczas przejeżdżania po nim samochodu i powracający do poprzedniego kształtu po ustaniu nacisku.

2.3.2. Metody mocowania peo do nawierzchni:

- peo przyklejany; jest on przyklejany do nawierzchni przez posmarowanie klejem peo i/lub nawierzchni drogi oraz dociśnięcie ;
- peo samoprzylepny; jest to rodzaj peo zawierający klej na spodniej powierzchni; w niektórych warunkach klimatycznych może być konieczne zastosowanie środka poprawiającego przyczepność do nawierzchni;
- peo kotwiczony; jest to peo mocowany do nawierzchni za pomocą kotwicy lub trzpienia.

2.3.3. Rodzaj elementu odbłaskowego:

- plastikowy z osłoną przed ścieraniem (typ 3).

2.3.4. Wymiary punktowych elementów odbłaskowych

- wysokość części wystającej ponad powierzchnię nawierzchni drogi od 15 mm do 20 mm.
- maksymalne poziome wymiary punktowych elementów odbłaskowych po ich instalacji na powierzchni nawierzchni drogowej: w kierunku ruchu długość 250 mm, szerokość 190 mm.

2.3.5. Widzialność w nocy

Punktowe elementy odbłaskowe powinny spełniać podane poniżej wymaganie współczynnika światłości R pomnożone przez odpowiedni dla każdej barwy współczynnik. Minimalne wartości współczynnika światłości R [mcd/lx]

Kąt padania $\beta(H)$ $\beta(V)=0$	$\pm 15^\circ$	$\pm 10^\circ$	$\pm 5^\circ$
Kąt obserwacji α	2°	1°	$0,3^\circ$
Typ 3	1,5	10	150

Mnożniki dla elementów odbłaskowych różnych barw

- barwa biała – mnożnik = 1
- barwa czerwona – mnożnik = 0,2

2.3.6. Wytrzymałość na ściskanie

Materiał, z którego wykonano punktowy element odbłaskowy, powinien wykazywać odporność na ściskanie w temp od -25 do $+60$ °C, co najmniej siłą 60 kN.

2.4. Wyspa prefabrykowana

Wykonana jest z wysokoudarowego tworzywa sztucznego koloru białoczerwonego. Do jezdni mocowana w sposób trwały, za pomocą śrub rozporowych, nie powodując uszkodzenia nawierzchni. Materiałami do ułożenia azyłu są elementy składowe wraz z kołkami rozporowymi i śrubami do montażu w nawierzchni. Producent jest obowiązany do załączenia dokładnej instrukcji montażu do dostarczonych elementów.

2.5. Przechowywanie i składowanie materiałów

Materiały do znakowania nawierzchni powinny zachować stałość swoich właściwości chemicznych i fizycznych przez okres co najmniej 6 miesięcy składowania w warunkach określonych przez producenta. Materiały należy przechowywać w magazynach

odpowiadających zaleceniom producenta, zwłaszcza powinny być zabezpieczone przed napromieniowaniem słonecznym, opadami i przechowywane w temperaturze od 0° do 25°C. Materiały do poziomego znakowania dróg powinny być przechowywane w oryginalnych opakowaniach producenta. Opakowania powinny być zgodne z PN-O-79252 a ponadto na każdym opakowaniu powinien być umieszczony trwały napis zawierający:

- nazwę producenta i materiału,
- masa brutto i netto,
- numer partii i data produkcji,
- informacje o szkodliwości i klasie zagrożenia pożarowego,
- ewentualne wskazówki dla użytkowników.

3. Sprzęt

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST D.00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt 3. Do wykonania oznakowania poziomego grubowarstwowego należy stosować następujący sprzęt:

- układarki mas chemoutwardzalnych,
- samobieżne maszyny do aplikacji metodą natryskową oznakowania grubowarstwowego
- malowarki zintegrowane z systemem zmechanizowanego posypywania mikrokulkami szklanym.

Znakowanie podłużne musi być wykonywane wyłącznie sprzętem mechanicznym.

Znakowanie poprzeczne może być wykonywane przy użyciu szablonów.

Punktowe elementy odblaskowe oraz elementy prefabrykowane układane będą ręcznie.

Do oczyszczenia znakowanej powierzchni można użyć szczotek mechanicznych.

3.1. Sprzęt towarzyszący

Wykonawca musi dysponować pojazdami do rozstawiania pachółków.

4. Transport

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

4.1. Przewóz materiałów do poziomego znakowania dróg

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

Materiały do poziomego znakowania dróg należy przewozić w pojemnikach zapewniających szczelność, bezpieczny transport i zachowanie wymaganych właściwości materiałów. Pojemniki powinny być oznakowane zgodnie z normą PN-O-79252.

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

Ogólne zasady wykonywania Robót podano w ST D.00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt 5.

5.1. 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%.

5.2. Jednorodność nawierzchni znakowanej

Poprawność wykonania znakowania wymaga jednorodności nawierzchni znakowanej. Nierównomierności i albo miejsca łatania nawierzchni, które nie wyróżniają się od starej nawierzchni i nie mają większego rozmiaru niż 15% powierzchni znakowanej, uznaje się za powierzchnie jednorodne.

5.3. Przygotowanie podłoża do wykonania znakowania

Przed wykonaniem znakowania poziomego należy oczyścić powierzchnię nawierzchni malowanej z pyłu, kurzu, smarów, olejów i innych zanieczyszczeń, przy użyciu sprzętu wymienionego w ST i zaakceptowanego przez Inżyniera.

Powierzchnia nawierzchni przygotowana do wykonania oznakowania poziomego musi być czysta i sucha.

5.4. Przedznakowanie

W celu dokładnego wykonania poziomego oznakowania drogi, można wykonać przedznakowanie, stosując się do instrukcji Inżyniera oraz Załącznika Nr 2 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 (DzU. Nr 220 z dnia 23 grudnia 2003, poz. 218) – „Szczegółowe warunki techniczne dla znaków drogowych poziomych i warunki ich umieszczania na drogach”.

Do wykonania przedznakowania można stosować nietrwałą farbę, np. farbę silnie rozcieńczoną rozpuszczalnikami. Zaleca się wykonywanie przedznakowania w postaci cienkich linii lub kropek. Początek i koniec znakowania należy zaznaczyć małą kreską poprzeczną.

5.5. Odcinek próbny

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać odcinek próbny w miejscu określonym przez Inżyniera. Długość odcinka próbnego nie powinna być mniejsza niż 300 mb zawierającego linie segregacyjne oraz linie krawędziowe.

Na odcinku próbnym należy :

sprawdzić ilość wbudowanej masy wraz z kulkami na 1m² powierzchni oznakowania na próbce z blachy o wymiarach 240x100x0,5mm, trwale odcelowanej, posiadającą określoną tarę. Cała powierzchnia płytki musi być pokryta aplikowanym materiałem. Ilość wbudowanego materiału musi być zgodna z Aprobata Techniczną,

sprawdzić widzialność w dzień tj. wykonać pomiary barwy i współczynnika luminancji β z częstotliwością 1 pomiar na linii segregacyjnej i 2 pomiary na liniach krawędziowych. Jeden (1) pomiar oznacza wykonanie 5 uwidocznionych odczytów (współrzędnych chromatyczności x,y i współczynnika luminancji β) na tej samej linii i z niewielkim przesunięciem lokalizacji.

Wyniki współrzędnych chromatyczności x,y należy nanieść na wykres i sprawdzić czy mieszczą się w polu zdefiniowanym dla koloru białego (**p. 2.1.d**). Wszystkie pomiary współrzędnych x, y muszą mieścić się w polu koloru białego. W przypadku nie spełnienia tego wymagania oznakowanie nie może być dopuszczone do wbudowania na drodze.

Wielkość współczynnika luminancji β jest średnią z pięciu pomiarów i musi spełniać wymagania jak dla nowego oznakowania zgodnie z Aprobata Techniczną.

sprawdzić widzialność w nocy poprzez:

- **ocenę wizualną nocą** równomierności odblasku na całej szerokości linii w całym przekroju drogi. Oznakowanie musi być jednorodne i nie powinno posiadać żadnych plam, etc.

- **pomiar odblasku** wykonywany z częstotliwością 1 pomiar na linii segregacyjnej oraz 2 pomiary na liniach krawędziowych w przekroju drogi. Jeden (1) pomiar oznacza wykonanie 3 uwidocznionych odczytów na tej samej linii i z niewielkim przesunięciem lokalizacji. Wynik stanowi średnia z trzech odczytów i musi spełniać wymagania jak dla nowego oznakowania zgodnie z Aprobata Techniczną.

Wyniki uzyskane z odcinka próbnego są przedmiotem oceny Inżyniera. Na podstawie wyników uzyskanych na odcinku próbnym Inżynier podejmie decyzję o dopuszczeniu do układania masy na wykonywanym odcinku drogi.

5.6. Wykonanie oznakowania poziomego grubowarstwowego masami chemoutwardzalnymi

Wykonanie znakowania powinno być zgodne z zaleceniami producenta materiałów, a w przypadku ich braku lub niepełnych danych – zgodne z poniższymi wskazaniem.

Materiał znakujący należy nakładać równomierną warstwą o grubości ustalonej w SST zachowując wymiary i ostrość krawędzi. Grubość nanoszonej warstwy zaleca się kontrolować przy pomocy grzebienia pomiarowego na płycie szklanej lub metalowej, podkładanej na drodze układarki.

W przypadku dwuskładnikowych mas chemoutwardzalnych prac nie wolno wykonać ręcznie lub przy użyciu prostych urządzeń, np. typu „Plastomarker” lecz maszynami specjalistycznymi z napędem własnym.

5.7. Wykonanie znakowanie punktowymi elementami odblaskowymi

5.7.1. Zasady ogólne

Punktowe elementy odblaskowe stosuje się przede wszystkim w celu zwrócenia uwagi kierujących na miejsca i odcinki dróg szczególnie niebezpieczne. Do takich miejsc zalicza się:

- niebezpieczne łuki o złej widoczności,
- zanikające pasy ruchu i ewentualnie występujące przy nich powierzchnie wyłączone z ruchu.

Barwa odbłyśników w punktowych elementach odblaskowych powinna być:

- czerwona – dla wyznaczających prawą krawędź jezdni,
- biała – dla wyznaczających pozostałe krawędzie pasów ruchu.

5.7.2 Zasady umieszczania

Punktowe elementy odblaskowe umieszcza się przy linii krawędziowej od jej strony wewnętrznej i nie mogą być naklejane na linie. Należy dążyć, aby elementy odblaskowe umieszczane przy poszczególnych liniach znajdowały się w tym samym przekroju poprzecznym drogi.

Odległość pomiędzy elementami powinna wynosić:

- 6m – w ciągu linii krawędziowych prawy barwy czerwonej, w ciągu linii krawędziowych lewych barwy białej
- 12m – w ciągu linii przerywanych barwy białej,
- 5 m - w ciągu obwiedni powierzchni barwy białej i czerwonej.

Elementy te umieszcza się w przypadku:

- linii przerywanych – w połowie przerwy między liniami, w linii osi
- linii ciągłej, obwiedni – począwszy od jej rozpoczęcia, obok linii po jej zewnętrznej stronie.

5.7.3. Warunki atmosferyczne

W czasie wykonywania oznakowania temperatura nawierzchni i powietrza powinna wynosić co najmniej 10°C, a wilgotność względna powietrza powinna być zgodna z zaleceniami producenta lub wynosić co najwyżej 85%.

5.7.4. Wykonanie znakowanie punktowymi elementami odblaskowymi

Wykonanie znakowania powinno być zgodne z zaleceniami producenta materiałów, a w przypadku ich braku – zgodnie z poniższymi wskazaniem.

Przy wykonywaniu znakowania punktowymi elementami odblaskowymi należy zwracać szczególną uwagę na staranne mocowanie elementów do podłoża, od czego zależy trwałość oznakowania.

Nie wolno zmieniać ustalonego przez producenta rodzaju kleju z uwagi na możliwość uzyskania różnej jego przyczepności do nawierzchni i do materiałów, z których wykonano punktowe elementy odblaskowe.

Odległość pomiędzy zamocowanymi punktowymi elementami odbłaskowymi powinna być zgodna z projektem organizacji ruchu.

5.8. Montaż prefabrykowanych azyli

Prefabrykowane elementy układa się na gotowej nawierzchni bitumicznej, po uprzednim dokładnym wyznaczeniu ich wg Dokumentacji Projektowej. Ich usytuowanie należy oznaczać farbą o niewielkiej trwałości. Podłoże musi być starannie oczyszczone i suche. W oznaczonych miejscach np. przy pomocy szablonów, oznacza się miejsca gdzie należy wiercić otwory pod śruby kotwiące. Montaż w szczegółach należy prowadzić zgodnie z instrukcjami producenta azyli.

6. Kontrola jakości Robót

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

6.1. 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 5.1.

6.2. Wymagania dla wykonanego oznakowania

Wymagania dla oznakowania grubowarstwowego

Oznakowanie grubowarstwowe powinno spełniać następujące wymagania:

- grubość warstwy od 1,8÷3mm dla mas chemoutwardzalnych
- wymagania dla oznakowania dla oznakowania nowego w terminie od 14 do 30 dnia po wykonaniu
 - trwałość w skali LPC - 10
 - widzialność w dzień – barwa oznakowania określona współczynnikiem iluminacji β – min 0,40 – klasa B3 dla nawierzchni asfaltowej i min. β – min 0,50 – klasa B4 dla nawierzchni betonowej,
 - widzialność w nocy – powierzchniowy współczynnik odbłasku RL mierzony w $\text{mcd m}^{-2} \text{ lx}^{-1}$ – minimum 50 - klasa RW3
 - wskaźnik szorstkości SRT – min. 45 – klasa S1
- użycie materiału – wg Aprobaty Technicznej
- wymagany okres trwałości – 5 lat oraz spełnienie na koniec tego okresu poniższych wymagań
 - trwałość w skali LPC - 10
 - widzialność w dzień – barwa oznakowania określona współczynnikiem iluminacji β – min 0,30 – klasa B2 dla nawierzchni asfaltowej i min. β – min 0,40 – klasa B3 dla nawierzchni betonowej,
 - widzialność w nocy – powierzchniowy współczynnik odbłasku RL mierzony w $\text{mcd m}^{-2} \text{ lx}^{-1}$ – minimum 35 - klasa RW2
 - wskaźnik szorstkości SRT – min. 45 – klasa S1
- czas schnięcia (wg ASTM D 711-84) gwarantowany przez producenta.

Współrzędne chromatyczności x,y dla stałego oznakowania poziomego dróg – dla koloru białego

	Współrzędne punktów narożnych			
	1	2	3	4
x	0,355	0,305	0,285	0,335
y	0,355	0,305	0,325	0,375

6.3. Tolerancje wymiarów oznakowania

Tolerancje nowo wykonanego oznakowania poziomego, zgodnego z dokumentacją projektową i Załącznikiem Nr 1 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach (DzU. Nr 220 z dnia 23 grudnia 2003, poz. 218) – „Szczegółowe warunki techniczne dla znaków drogowych poziomych i warunki ich umieszczania na drogach”, powinny odpowiadać następującym warunkom:

- szerokość linii może różnić się od wymaganej o ± 5 mm
- długość linii może być mniejsza od wymaganej co najwyżej o 50 mm lub większa co najwyżej o 150 mm,
- dla linii przerywanych, długość cyklu składającego się z linii i przerwy nie może odbiegać od średniej liczonej z 10 kolejnych cykli o więcej niż ± 50 mm długości wymaganej
- dla strzałek, liter i cyfr rozstaw punktów narożnikowych nie może mieć większej odchyłki od wymaganego wzoru niż ± 50 mm dla wymiaru długości i ± 20 mm dla wymiaru szerokości.

6.4. Badanie wykonania znakowania z punktowych elementów odblaskowych

W czasie znakowania punktowymi elementami odblaskowych należy co najmniej raz dziennie przeprowadzać następujące badania:

- sprawdzenia rodzaju stosowanego kleju lub innych elementów mocujących
- wizualną ocenę stanu elementów, w zakresie ich kompletności i braku wad,
- wilgotności względnej powietrza
- temperatury powietrza i nawierzchni
- pomiaru czasu oddania do ruchu (schnięcia)
- wizualną ocenę liniowości przyklejania elementów
- równomierność przyklejania elementów na całej długości linii
- zgodność wykonania oznakowania z Dokumentacją Projektową i Załącznikiem Nr 2 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 (DzU. Nr 220 z dnia 23 grudnia 2003, poz. 218) – „Szczegółowe warunki techniczne dla znaków drogowych poziomych i warunki ich umieszczania na drogach”.

W przypadkach wątpliwości dotyczących wykonania oznakowania Inżynier może zlecić wykonanie badań:

- widzialności w dzień
- widzialności w nocy zgodnie z wymaganiami POD-97.

6.4.1. Widzialność w nocy

Do celów przybliżonej oceny punktowych elementów odblaskowych dopuszcza się przeprowadzenie oceny wizualnej na drodze, polegające na obserwacji oznakowania z punktowych elementów odblaskowych w nocy. Jeśli pojedynczy element jest wyraźnie widoczny z odległości 30-50 m to można uznać jego odblaskowość za zadowalającą.

6.4.2. Przyczepność do nawierzchni

Punktowe elementy odblaskowe przyklejone do nawierzchni należy obserwować po 1 miesiącu, po 1 roku oraz po następnych 2 latach. Dopuszcza się odpadnięcie:

- po 1 miesiącu nie więcej niż 2%
- po 1 roku nie więcej niż 15%,
- po następnych 2 latach nie więcej niż 25%.

6.4.3. Trwałość

Trwałość oznakowania oceniana jest wizualnie na drodze w dwóch aspektach, tj. liczby pozostałych punktowych elementów odblaskowych oraz ich widoczność w nocy po 3 latach.

Jako wymaganie należy przyjąć w pierwszym przypadku liczbę pozostałych punktowych elementów odblaskowych zgodnie z p. 6.3.2, w drugim – pogorszenie odblaskowości nie większe niż 50% lub, w ocenie wizualnej, zachowanie widzialności w nocy w światłach mijania samochodu osobowego z odległości 30-50 m.

7. Obmiar Robót

Ogólne zasady obmiaru Robót podano w ST D.00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt 7.

7.1. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest 1 m² (metr kwadratowy) dla oznakowania poziomego lub wyspy dzielącej z elementów prefabrykowanych oraz 1 szt. (sztuka) zamocowanego punktowego elementu odblaskowego.

8. Odbiór Robót

Ogólne zasady odbioru Robót podano w ST D.00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt 8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z wymaganiami Inżyniera, Dokumentacją Projektową i ST, jeśli wszystkie badania i pomiary, z zachowaniem tolerancji wg pkt. 6, dały wyniki pozytywne.

8.1. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu, w zależności od przyjętego sposobu wykonania robót, może być dokonany po:

- oczyszczeniu powierzchni nawierzchni,
- przedznakowaniu.
- ewentualnym usunięciu istniejącego znakowania poziomego.

8.2. Odbiór ostateczny

Odbioru ostatecznego należy dokonać po całkowitym zakończeniu robót, na podstawie wyników pomiarów i badań jakościowych określonych w punktach od 2 do 6.

8.3. Odbiór pogwarancyjny

Odbioru pogwarancyjnego należy dokonać po upływie okresu gwarancyjnego. Sprawdzeniu podlegają cechy oznakowania określone w POD-97.

Wymagane okresy gwarancji wynoszą:

- dla oznakowania wykonanego przy użyciu prefabrykowanych taśm odblaskowych – 3 lata,
- dla oznakowania wykonanego przy użyciu mas chemoutwardzalnych – 3 lata
- dla oznakowania wykonanego przy użyciu farb – 1 rok.

9. Podstawa płatności

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

9.1. Cena jednostkowa

Cena jednostkowa 1 m² oznakowania poziomego wykonanego przy użyciu mas chemoutwardzalnych obejmuje:

- zakup, dostarczenie i składowanie potrzebnych materiałów,
- koszt zapewnienia niezbędnych czynników produkcji,
- prace pomiarowe, przygotowawcze i oznakowania robót,
- przygotowanie materiałów,
- oczyszczenie podłoża (nawierzchni)
- przedznakowanie,
- wykonanie oznakowania masami chemoutwardzalnymi
- ochrona znaków przed zniszczeniem przez pojazdy w czasie prowadzenia robót,

- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych wymaganych w specyfikacji technicznej.

Cena jednostkowa zamontowania 1 szt. elementu odblaskowego typu „kocie oczka” obejmuje:

- zakup, dostarczenie i składowanie potrzebnych materiałów,
- koszt zapewnienia niezbędnych czynników produkcji
- prace pomiarowe,
- oznakowanie Robót,
- oczyszczenie podłoża,
- wyznaczenie i wykonanie oznakowania z punktowych elementów odblaskowych.
- ochrona znaków przed zniszczeniem przez pojazdy,
- wykonanie badań i pomiarów.

Cena jednostkowa ułożenia 1 m² azylu z elementów prefabrykowanych obejmuje:

- zakup, dostarczenie i składowanie materiałów,
- koszt zapewnienia niezbędnych czynników produkcji,
- dokładne oczyszczenie podłoża,
- prace pomiarowe,
- wyznaczenie i nawiercenie otworów na kotwy,
- ustawienie elementów azylu,
- regulacje sytuacyjne,
- prace porządkowe,
- wykonanie badań i pomiarów.

10. Przepisy związane

10.1. Normy

1. PN-C-81400 Wyroby lakierowe. Pakowanie, przechowywanie i transport
2. PN-O-79252 Opakowania transportowe z zawartością. Znaki i znakowanie. Wymagania podstawowe.

10.2. Inne dokumenty

3. Załącznik Nr 2 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 z dnia 23 grudnia 2003, poz. 218) – „Szczegółowe warunki techniczne dla znaków drogowych poziomych i warunki ich umieszczania na drogach”
4. Warunki techniczne. Poziome znakowanie dróg. POD-97. Seria „I”: - Informacje. Instrukcje. Zeszyt Nr 55. IBDiM.
5. Warunki techniczne. Zasady oceny stanu technicznego oznakowania poziomego na drogach publicznych. POD-2000. IBDiM Warszawa
6. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury oraz Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 31 lipca 2002 r. w sprawie znaków i sygnałów drogowych. Dz.U. Nr 170 z dnia 12 października 2002 r. poz. 1393.
7. Aprobaty techniczne IBDiM na stosowane materiały

D.07.02.01. Oznakowanie pionowe**1. Wstęp****1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej**

Przedmiotem niniejszej ST są wymagania szczegółowe wykonania i odbioru Robót związanych z oznakowaniem pionowym w ramach przebudowy drogi krajowej Nr 2, na odcinku od km 564+400 do km 574+800 – obwodnica Siedlec.

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 ST dotyczą zasad prowadzenia Robót związanych z wykonaniem oznakowania pionowego dróg.

Zaprojektowano ustawienie znaków o następujących grupach wielkości:

- projektowana obwodnica – znaki duże i średnie z licem z folii typu 2
- tablice E z folią typu 2
- ciągi pieszo-jezdne – znaki małe z licem z folii typu 1 oraz znaki średnie z licem z folii typu 2
- tablice rozdzielające U-4b
- tablice prowadzące U-3a aktywne z zasilaniem
- znaki aktywne U-5c z C9 aktywne z zasilaniem
- słupki przeszkodowe U-5a
- słupki uchylne U-24 12x15cm przy podstawie
- separatory ruchu U-25a

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z zamieszczonymi w ST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 1.4.

1.4.1. Znak pionowy - znak wykonany w postaci tarczy lub tablicy z napisami albo symbolami, zwykle umieszczony na konstrukcji wsporczej.

1.4.2. Tarcza znaku - element konstrukcyjny, na powierzchni którego umieszczana jest treść znaku. Tarcza może być wykonana z różnych materiałów (stal, aluminium, tworzywa syntetyczne itp.) - jako jednolita lub składana.

1.4.3. Lico znaku - przednia część znaku, służąca do podania treści znaku. Lico znaku może być wykonane jako malowane lub oklejane (folią odblaskową lub nieodblaskową). W przypadkach szczególnych (znak z przejrzystych tworzyw syntetycznych) lico znaku może być zatopione w tarczy znaku.

1.4.4. Konstrukcja wsporcza znaku - słup (słupy), wysięgnik, wspornik itp., na którym zamocowana jest tarcza znaku, wraz z elementami służącymi do przymocowania tarczy (śruby, zaciski itp.)

1.4.5. Znak drogowy odblaskowy – znak, którego lico wykazuje właściwości odblaskowe (wykonane jest z materiału o odbiciu powrotnym – współdrożnym)

1.4.6. Znak nowy – znak użytkowany (ustawiony na drodze) lub magazynowany w okresie do 3 miesięcy od daty produkcji

1.4.7. Znak użytkowany – znak ustawiony na drodze lub magazynowany przez okres dłuższy niż 3 miesiące od daty produkcji

1.4.8. Wielkości i wymiary znaków pionowych

Wielkości znaków ustawianych na drodze głównej i wlotach bocznych dróg powinna odpowiadać grupie wielkości znaków przewidzianych dla danej kategorii drogi.

Stosuje się pięć grup wielkości znaków ostrzegawczych, zakazu, nakazu, informacyjnych oraz kierunku i miejscowości:

- a) znaki wielkie (W) – na autostradach, umieszczane przy jezdniach głównych;
- b) znaki duże (D) – na drogach ekspresowych, umieszczane przy jezdniach głównych,
– na drogach dwujezdniowych poza obszarem zabudowanym,
– na drogach dwujezdniowych w obszarze zabudowanym, na którym dopuszczalna prędkość jest większa niż 60km/h;
- c) znaki średnie (S) – na łącznicach autostrad i dróg ekspresowych,
– na drogach jedno jezdniowych krajowych i wojewódzkich,
– na drogach powiatowych, z wyjątkiem drogowskazów tablicowych
- d) znaki małe (M) – na drogach gminnych,
– drogowskazy tablicowe na drogach powiatowych;
- e) znaki mini (MI) – na słupkach przeszkodowych i tablicach kierujących,
– na drogach w obszarze zabudowanym, gdy warunki drogowe nie pozwalają na stosowanie znaków większych lub stosowanie większych znaków pogorszyłoby warunki widoczności pieszych na przejściu dla pieszych,
– na wąskich uliczkach zabytkowych miast.

Znaki A-7 i B-20 zlokalizowane na skrzyżowaniach (na wlotach podporządkowanych) należy zaliczyć do grupy wielkości znaków drogi głównej, jednak nie mogą być mniejsze niż znaki średnie. Znaki nakazu C-9, C-10, C-11 umieszczane w miejscach przejść dla pieszych, w zależności od warunków widoczności, mogą być stosowane w grupach wielkości niższych niż obowiązujące na danej drodze. Znaki będące w innej grupie wielkości niż obowiązująca na drodze głównej, zaznaczono na planie sytuacyjnym odpowiednim symbolem (W, D, S, M lub MI).

W zależności od wielkości znaków, podstawowe wymiary dla znaków kategorii A, B, C i D wynoszą:

Tab.1. Wielkości znaków pionowych

Grupa wielkości znaków	Symbol	Kategorii znaków			
		A ostrzegawcze	B zakazu C nakazu	D informacyjne	
		Dł. boku /mm/	Średnica /mm/	Dł. podstawy /mm/	Wysokość /mm/
wielkie	W	1200	1000	1200	1200 + 300 n
duże	D	1050	900	900	900 + 225 n
średnie	S	900	800	600	600 + 150 n
małe	M	750	600	600	600 + 150 n
mini	MI	600	400	400	400 + 100 n

n – 0, 1 lub 2 w zależności od informacji uzupełniających.

Znaki kategorii A, B, C, D, F, G i T należy wykonać według wzorów i wymiarów podanych w „Warunkach technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunkach ich umieszczania na drogach” uwzględniając grupę wielkości znaków.

Znaki kierunku i miejscowości (E), wymagające z zasady indywidualnego zaprojektowania uwzględniającego zarówno liczbę wskazanych kierunków jak i liczbę podanych dla tych kierunków informacji, opracowane zostały w ramach niniejszego katalogu. Znaki te należy wykonać w oparciu o załączone rysunki z uwzględnieniem uwag zawartych w „Warunkach technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu

drogowego i warunkach ich umieszczania na drogach", dotyczących szczegółów obwódek i wyokragień tablic.

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

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

Producent znaków drogowych powinien posiadać dla swojego wyrobu aprobatę techniczną, certyfikat zgodności nadany mu przez uprawnioną jednostkę certyfikującą, znak budowlany „B” i wystawioną przez siebie deklarację zgodności, zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dn. 11 sierpnia 2004 r. w sprawie sposobów deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz. U. nr 198, poz. 2041). Folie odblaskowe stosowane na lica znaków drogowych powinny posiadać aprobatę techniczną wydaną przez uprawnioną jednostkę oraz deklarację zgodności wystawioną przez producenta. Słupki, blachy i inne elementy konstrukcyjne powinny mieć deklaracje zgodności z odpowiednimi normami.

W załączniku nr 1 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach, podano szczegółowe informacje odnośnie wymagań dla znaków pionowych.

2.1. Tarcze znaków

Materiały użyte na lico i tarczę znaku oraz połączenie lica znaku z tarczą znaku, a także sposób wykończenia znaku, muszą wykazywać pełną odporność na oddziaływanie światła, zmian temperatury, wpływy atmosferyczne i występujące w normalnych warunkach oddziaływania chemiczne (w tym korozję elektrochemiczną) - przez cały czas trwałości znaku, określony przez wytwórcę lub dostawcę.

Trwałość znaku powinna być co najmniej równa trwałości zastosowanej folii. Minimalne okresy gwarancyjne powinny wynosić dla znaków z folią typu 1 – 7 lat, z folią typu 2 – 10 lat, z folią przyrmatyczną – 12 lat.

Tarcza znaku powinna być wykonana z blachy ocynkowanej ogniowo o grubości min. 1,25 mm wg PN-EN 10327 lub PN-EN 10292. Grubość warstwy powłoki cynkowej na blasze stalowej ocynkowanej ogniowo nie może być mniejsza niż 28µm.

Tarcza tablicy o powierzchni > 1 m² powinna być wykonana z blachy ocynkowanej ogniowo o grubości min. 1,5 mm wg PN-EN 10327 lub PN-EN 10292.

Tablica 1. Wymagania dla znaków i tarcz znaków drogowych

Parametr	Jednostka	Wymaganie	Klasa wg PN-EN 12899-1: 2005
Wytrzymałość na obciążenie siłą naporu wiatru	kN m ⁻²	≥ 0,60	WL2
Wytrzymałość na obciążenie skupione	kN	≥ 0,50	PL2
Chwilowe odkształcenie zginające	mm/m	≤ 25	TDB4
Chwilowe odkształcenie skrętne	stopień · m	≤ 0,02 ≤ 0,11 ≤ 0,57 ≤ 1,15	TDT1 TDT3 TDT5 TDT6*
Odkształcenie trwałe	mm/m lub stopień · m	20 % odkształcenia chwilowego	-

Parametr	Jednostka	Wymaganie	Klasa wg PN-EN 12899-1: 2005
Rodzaj krawędzi znaku	-	Zabezpieczona, krawędź tłoczona, zaginana, prasowana lub zabezpieczona profilem krawędziowym	E2
Przewiercanie lica znaku	-	Lico znaku nie może być przewiercone z żadnego powodu	P3
* klasę TDT3 stosuje się dla tablic na 2 lub więcej podporach, klasę TDT 5 dla tablic na jednej podporze, klasę TDT1 dla tablic na konstrukcjach bramowych, klasę TDT6 dla tablic na konstrukcjach wysięgnikowych			

Tarcze znaków powinny spełniać także następujące wymagania:

- krawędzie tarczy znaku powinny być usztywnione na całym obwodzie poprzez ich podwójne gięcie o promieniu gięcia nie większym niż 10 mm włącznie z narożnikami lub przez zamocowanie odpowiedniego profilu na całym obwodzie znaku,
- powierzchnia czołowa tarczy znaku powinna być równa – bez wgłęć, pofałdowań i otworów montażowych. Dopuszczalna nierówność wynosi 1 mm/m,
- podwójna gięta krawędź lub przymocowane do tylnej powierzchni profile montażowe powinny usztywnić tarczę znaku w taki sposób, aby wymagania podane w tablicy 1 były spełnione a zarazem stanowiły element konstrukcyjny do montażu do konstrukcji wsporczej. Dopuszcza się maksymalne odkształcenie trwałe do 20 % odkształcenia odpowiedniej klasy na zginanie i skręcanie,
- tylna powierzchnia tarczy powinna być zabezpieczona przed procesami korozji ochronnymi powłokami chemicznymi oraz powłoką lakierniczą o grubości min. 60 µm z proszkowych farb poliestrowych ciemnoszarych matowych lub półmatowych w kolorze RAL 7037; badania należy wykonywać zgodnie z PN-C-81523 oraz PN-C-81521 w zakresie odporności na działanie mgły solnej oraz wody.

Tarcze znaków i tablic o powierzchni $> 1 \text{ m}^2$ powinny spełniać dodatkowo następujące wymagania:

- narożniki znaku i tablicy powinny być zaokrąglone, o promieniu zgodnym z wymaganiami określonymi w załączniku nr 1 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. nie mniejszym jednak niż 30 mm, gdy wielkości tego promienia nie wskazano,
- łączenie poszczególnych segmentów tarczy (dla znaków wielkogabarytowych) wzdłuż poziomej lub pionowej krawędzi powinno być wykonane w taki sposób, aby nie występowały przesunięcia i prześwity w miejscach ich łączenia.

2.2. Konstrukcje wsporcze dla znaków

Konstrukcje wsporcze znaków pionowych należy wykonać zgodnie z w PN-EN 12899-1:2005 i zgodnie z propozycją Wykonawcy zaakceptowaną przez Inżyniera.

Konstrukcje wsporcze do znaków i tablic należy zaprojektować i wykonać w sposób gwarantujący stabilne i prawidłowe ustawienie w pasie drogowym.

Zakres dokumentacji powinien obejmować opis techniczny, obliczenia statyczne uwzględniające strefy obciążenia wiatrem dla określonej kategorii terenu oraz rysunki techniczne wykonawcze konstrukcji wsporczych. Parametry techniczne konstrukcji uzależnione są od powierzchni montowanych znaków i tablic oraz od ilości i sposobu ich usytuowania w terenie.

Konstrukcje wsporcze dla znaków zostaną wykonane w zależności od ich wymiarów liniowych. Według tego kryterium będą one wykonane w postaci słupków, słupów o przekroju zamkniętym, kratownic lub konstrukcji kratowych przestrzennych. Konstrukcje wsporcze mogą posiadać jedną, dwie lub trzy podpory w zależności od szerokości znaku. Zaleca się, ze względów utrzymaniowych, stosowanie konstrukcji przestrzennych jednonożnych do możliwie największej powierzchni znaku, przyjętej na podstawie obliczeń konstrukcji.

Materiały zastosowane na konstrukcje wsporcze spełnia wymagania norm: PN-H-74200, PN-EN 573-3:1988, pozostałe elementy; marki i łączniki wg normy PN-H-84020 oraz PN-E-04500 lub PN-H-04684.

Zamocowanie tarcz oznakowania kierunkowego do konstrukcji wsporczych zostanie wykonane przy użyciu uchwytów uniwersalnych, ocynkowanych ogniowo.

W miejsca, gdzie konstrukcje wsporcze nie są chronione przez bariery powinny one spełniać wymagania bezpieczeństwa biernego wg normy PN-EN 12 767.

W przypadku konstrukcji wsporczych nie osłoniętych barierami ochronnymi – zaleca się stosowanie łatwo zrywalnych lub rozłączalnych przekrojów, złączy lub przegubów o odpowiednio bezpiecznej konstrukcji, umieszczonych od 0,15 do 0,20 m nad powierzchnia fundamentu.

W szczególności – zaleca się stosowanie takich przekrojów, złączy lub przegubów w konstrukcjach wsporczych nie osłoniętych, które znajdują się na obszarach zwiększonego zagrożenia kolizyjnego (ostrza rozgałęzień dróg łącznikowych, zewnętrzna strona łuków drogi itp.) Wysokość konstrukcji wsporczej, pozostałej po odłączeniu jej części od fundamentu nie może być większa od 0,25 m.

Konstrukcja wsporcza znaku musi zapewnić możliwość łatwej naprawy po najechaniu przez pojazdy lub innego uszkodzenia znaku.

Konstrukcje wsporcze znaków drogowych pionowych muszą mieć barwę szarą neutralną z tym, że dopuszcza się barwę naturalną pokryć cynkowanych.

2.2.1. Słupki do znaków

Słupki do znaków powinny być wykonane z rur odpowiadających wymaganiom PN-H-74200, PN-H-74220 lub innej normy zaakceptowanej przez Inżyniera.

Powierzchnia zewnętrzna i wewnętrzna rur nie powinna wykazywać wad w postaci łusek, pęknięć, zwalcowania i naderwań. Dopuszczalne są nieznaczne nierówności, pojedyncze rysy wynikające z procesu wytwarzania, mieszczące się w granicach dopuszczalnych odchyłek wymiarowych.

Końce rur powinny być obcięte równo i prostopadłe do osi rury.

Pożądane jest, aby rury były dostarczane o długościach:

- dokładnych, zgodnych z zamówieniem; z dopuszczalną odchyłką ± 10 mm,
- wielokrotnych w stosunku do zamówionych długości dokładnych poniżej 3 m z naddatkiem 5 mm na każde cięcie i z dopuszczalną odchyłką dla całej długości wielokrotnej, jak dla długości dokładnych.

Rury powinny być proste. Dopuszczalna miejscowa krzywizna nie powinna przekraczać 1,5 mm na 1 m długości rury.

Rury powinny być wykonane ze stali w gatunkach dopuszczonych przez PN-H-84023.07, lub inne normy.

Rury powinny być dostarczone bez opakowania w wiązkach lub luzem względnie w opakowaniu uzgodnionym z Zamawiającym. Rury powinny być cechowane indywidualnie lub na przywieszkach metalowych.

2.3. Zabezpieczenie antykorozyjne konstrukcji wsporczych i bramowych

Konstrukcje wsporcze, bramowe i słupki należy zabezpieczyć antykorozyjnie przez cynkowanie metodą zanurzeniową (ogniową). Grubość powłoki antykorozyjnej wg PN-EN ISO 1461.

Ubytki powłoki i uszkodzenia podczas montażu, nie dyskwalifikujące elementów, należy naprawiać na budowie przez cynkowanie natryskowe wg ST M.14.02.02 lub malowanie zestawem farb wysokocynkowych z dużą zawartością części stałych.

2.4. Prefabrykaty betonowe - fundamentowanie

Fundamenty dla zamocowania konstrukcji wsporczych znaków mogą być wykonywane jako:

- prefabrykaty betonowe,
- z betonu wykonywanego „na mokro”,
- z betonu zbrojonego,
- inne rozwiązania zaakceptowane przez Inżyniera.

Dla fundamentów należy opracować dokumentację techniczną zgodną z obowiązującymi przepisami

Fundamenty pod konstrukcje wsporcze oznakowania kierunkowego zostaną wykonane z betonu B-20 lub betonu zbrojonego klasy nie mniejszej niż C16/20 wg PN-EN 206-1, a zbrojenie stalowe będzie zgodne z normą PN-B-03264.

Wykonanie i osadzenie kotew fundamentowych będzie zgodne z normą PN-B-03215. Posadowienie fundamentów powinno być wykonane na głębokości poniżej przemarzania gruntu.

2.5. Materiały do montażu znaków

Wszelkie materiały zastosowane przez Wykonawcę do łączenia i mocowania znaków do konstrukcji wsporczych będą zabezpieczone przed korozją co najmniej metodą ocynkowania ogniowego. Elementy łączeniowe w postaci śrub, nakrętek i podkładek sprężystych będą pokryte powłokami antykorozyjnymi o klasie odpowiadającej stali kwasoodpornej.

2.6. Materiały do wykonania lic tarcz znaków

Lico oznakowania, zawierającego jego treść, należy wykonać:

- projektowana obwodnica w ciągu DK2 – znaki duże z licem z folii typu 2 i 3 (tablice E-2b),
- drogi powiatowe – znaki średnie z licem z folii typu 1
- drogi gminne i dojazdowe – znaki małe z licem z folii typu 1 i znaki średnie (A-7) z licem z folii typu 2

2.7. Folie odblaskowe

Folie zastosowane do wykonania lic odblaskowych znaków muszą być dopuszczone do stosowania w budownictwie drogowym stosownymi i ważnymi Aprobatami Technicznymi, wydanymi przez Instytut Badawczy Dróg i Mostów.

W szczególności w.w. Aprobaty Techniczne potwierdzą zgodność wartości fotometrycznych i kolorymetrycznych folii wybranych do wykonania lic odblaskowych oznakowania z normą PN EN 12899-1 i odpowiednimi Warunkami Technicznymi IBDiM wraz z Warunkami Technicznymi ITS.

2.8. Technologia produkcji znaków

2.8.1. Nanoszenie lic na tarcze znaków

Nanoszenie lic na tarcze znaków będzie odbywać się zgodnie z zaleceniami producenta zastosowanych folii odblaskowych. Powierzchnie tarcz, przed naniesieniem lic wszystkich rodzajów znaków, zostaną dokładnie odtłuszczone i odpowiednio przygotowane.

Lica wykonane z folii odblaskowej typu 2 i 3 muszą posiadać zabezpieczone krawędzie przed penetracją zanieczyszczeń poprzez zabezpieczenie mechaniczne, chemiczne (środek chemiczny kompatybilny z rodzajem folii) lub poprzez nadklejenie naddatku folii transparentnej.

Zastosowana do wykonania lic znaków folia odblaskowa powinna wykazywać pełne związanie z tarczą znaku przez cały deklarowany okres trwałości znaku. Niedopuszczalne są lokalne niedoklejenia, odklejenia, złuszczenia lub odstawanie lica znaku na krawędziach lub na powierzchni tarczy znaku. Adhezja folii do powierzchni tarczy znaku powinna uniemożliwiać odklejenie lub oderwanie folii od tarczy.

Powierzchnia lica znaku powinna być równa i gładka, nie mogą na niej występować lokalne nierówności i pofałdowania. Niedopuszczalne jest występowanie jakichkolwiek ognisk korozji, zarówno na powierzchni jak i obrzeżach tarczy znaku.

Znaki konwencjonalne z grupy A, B, C, D wykonać w technologii sitodruku. W szczególności dla tablic typu E i F wykonanych z folii 2 i 3 typu wymaga się zastosowanie technologii wykonania lica na bazie białej folii odblaskowej z naniesioną transparentną folią ploterową.

Nie dopuszcza się klejenia tarcz znaków z kawałków folii nieuzasadnionych technologicznie (np. szerokość rolki i wielkość znaku).

W znakach nowych na każdym z fragmentów powierzchni znaku o wymiarach 4x4 cm nie może występować więcej niż 0,7 lokalnych usterek (załamania, pęcherzyki) o wymiarach nie większych niż 1 mm w każdym kierunku. Niedopuszczalne jest występowanie jakichkolwiek zarysowań powierzchni znaku.

W znakach użytkowanych na każdym z fragmentów powierzchni znaku o wymiarach 4x4 cm dopuszcza się do 2 usterek jak wyżej, o wymiarach nie większych niż 1 mm w każdym kierunku. Na powierzchni tej dopuszcza się do 3 zarysowań o szerokości nie większej niż 0,8 mm i

całkowitej długości nie większej niż 10 cm – pod warunkiem, że zarysowania te nie zniekształcają treści znaku.

W znakach drogowych niedopuszczalne jest występowanie jakichkolwiek rys, sięgających przez warstwę folii do powierzchni tarczy znaku. W znakach użytkowanych istnienie takich rys jest dopuszczalne pod warunkiem, że występujące w ich otoczeniu ogniska korozyjne nie przekroczą wielkości określonych poniżej.

W znakach użytkowanych, po wymaganym okresie gwarancyjnym, dopuszczalne jest występowanie najwyżej dwóch lokalnych ognisk korozji o wymiarach nie przekraczających 2,0 mm w każdym kierunku na powierzchni każdego z fragmentów znaku o wymiarach 4 x 4mm. W znakach nowych oraz w znakach znajdujących się w okresie wymaganej gwarancji żadna korozja tarczy znaku nie może występować.

Wymagana jest taka wytrzymałość połączenia folii odblaskowej z tarczą znaku, by po zgięciu tarczy o 90° przy promieniu łuku zgięcia do 10 mm w żadnym miejscu nie uległo ono zniszczeniu.

W każdym przypadku, zastosowane folie będą chemicznie kompatybilne, aby nie zmniejszyć wymaganego okresu trwałości znaku poniżej:

- 7 lat dla lic wykonanych z folii typu 1
- 10 lat dla lic wykonanych z folii typu 2
- 12 lat dla lic wykonanych z folii typu 3.

2.8.2 Tolerancje wymiarowe znaków drogowych

2.8.2.1 Tolerancje wymiarowe dla grubości blach

Sprawdzenie śrubą mikrometryczną:

- dla blachy stalowej ocynkowanej ogniowo o gr. 1,25 - 1,5 mm wynosi - 0,14 mm,

2.8.2.2 Tolerancje wymiarowe dla grubości powłok malarskich

Dla powłoki lakierniczej na tylnej powierzchni tarczy znaku o grubości 60 µm wynosi ± 15 nm.

Sprawdzenie wg PN-EN ISO 2808:2000.

2.8.2.3 Tolerancje wymiarowe dla płaskości powierzchni

Odchylenia od poziomu nie mogą wynieść więcej niż 0,2%, wyjątkowo do 0,5%. Sprawdzenie szczelinomierzem.

2.8.2.4 Tolerancje wymiarowe dla tarcz znaków

Sprawdzenie przymiarem liniowym:

- wymiary dla tarcz znaków o powierzchni $< 1\text{m}^2$ podane w opisach szczegółowych załącznika nr 1 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach, podano szczegółowe informacje odnośnie wymagań dla znaków pionowych należy powiększyć o 10 mm i wykonać w tolerancji wymiarowej ± 5 mm,
- wymiary dla tarcz znaków i tablic o powierzchni $> 1\text{m}^2$ podane w opisach szczegółowych załącznika nr 1 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach, podano szczegółowe informacje odnośnie wymagań dla znaków pionowych. oraz wymiary wynikowe dla tablic grupy E należy powiększyć o 15 mm i wykonać w tolerancji wymiarowej ± 10 mm.

2.8.2.5 Tolerancje wymiarowe dla lica znaku

Sprawdzone przymiarem liniowym:

- tolerancje wymiarowe rysunku lica wykonanego drukiem sitowym wynoszą $\pm 1,5$ mm,
- tolerancje wymiarowe rysunku lica wykonanego metodą wyklejania wynoszą ± 2 mm,
- kontury rysunku znaku (obwódka i symbol) muszą być równe z dokładnością w każdym kierunku do 1,0 mm.

2.8.3. Nadawanie znakom cech identyfikacyjnych

Każdy wykonany znak drogowy musi mieć naklejoną na rewersie naklejkę zawierającą następujące informacje:

- a) numer i datę normy tj. PN-EN 12899-1:2005,
- b) klasy istotnych właściwości wyrobu,
- c) miesiąc i dwie ostatnie cyfry roku produkcji
- d) nazwę, znak handlowy i inne oznaczenia identyfikujące producenta lub dostawcę jeśli nie jest producentem,
- e) znak budowlany „B”,
- f) numer certyfikatu zgodności i numer jednostki certyfikującej,
- g) okres gwarancji odpowiedni dla użytego typu folii odblaskowej lica znaku i materiału tarczy znaku
- h) nazwę inwestora o treści – GDDKiA O/Warszawa

Oznakowania powinny być wykonane w sposób trwały i wyraźny, czytelny z normalnej odległości widzenia, a całkowita powierzchnia naklejki nie była większa niż 30 cm². Czytelność i trwałość cechy na tylnej stronie tarczy znaku nie powinna być niższa od wymaganej trwałości znaku. Naklejkę należy wykonać z folii nieodblaskowej.

2.9. Znaki uzupełniające

- słupki przeszkodowe U-5a
- tablice prowadzące U-3a
- separatory ruchu U-25a

Tablice U-5a oraz znaki C-9 wykonane z materiałów jak opisano w pkt. 2.1

Słupki przeszkodowe U-5a mają kształt walca, graniastostupa lub ostrosłupa ściętego o wysokości 0,90 do 1,20m i szerokości przy wierzchołku od 0,20 do 0,30m. Barwa słupków żółta z podłużnymi pasami z folii odblaskowej.

Dla słupka przeszkodowego U5a zaleca się posadowienie na łatwozrywalnych konstrukcjach wsporczych.

2.10. Znaki aktywne

- słupki przeszkodowe aktywne U-5a z C-9
- tablice prowadzące U-3a aktywne
- tablice kierujące aktywne U-21/a/b/c/d

Znaki aktywne są urządzeniami bezpieczeństwa ruchu instalowanymi w miejscach szczególnie niebezpiecznych a zarazem są to, wraz ze sterownikami, urządzenia elektroniczne i wobec powyższego, muszą posiadać dokumentację techniczno-ruchową dla każdego rodzaju znaku.

Tablica znaku powinna być wykonana w formie skrzynkowej, zamkniętej, z blachy stalowej grubości co najmniej 1,25mm, zabezpieczonej antykorozyjnie metodą zanurzeniową (ogniową), które poddane zostaną obróbce chemicznej w celu pokrycia ich antykorozyjnymi powłokami konwersyjnymi chromianowymi, anodowymi lub im podobnymi, spełniającymi wymagania badań na odporność w komorze solnej i badań na odporność w warunkach przyspieszonego starzenia

Lico znaku z folii typu 2 powinno być tak wykonane, aby nie występowały niedokładności w postaci pęcherzy, pęknięć itp. Niedopuszczalne są lokalne nierówności oraz cząstki mechaniczne zatopione w warstwie prześwieclanej.

Oprawy oświetleniowe wbudowane w znak powinny być zgodne z normą PN-EN 60598-2:2003(U). Oprawy oświetleniowe LED powinny być umieszczane w obwodach drukowanych. Obwody drukowane powinny posiadać metalizację otworów. Obwody powinny być zabezpieczone powłoką ochronną.

Układ zasilający powinien zapewniać pracę urządzenia przez 7-10 dni bez dopływu energii słonecznej.

Układ zasilający dla tablic prowadzących U-3a

Układ zasilający zbudowany baterii słonecznej 130 W oraz bufora energii elektrycznej (akumulatora) 130 amperogodzin, sterownik mikroprocesorowy sterowania falą z możliwością zmniejszenia natężenia światła po zmroku, regulator napięcia.

Układ zasilający dla słupka przeszkodowego U5c z C9 oraz tablic typu U-21

Układ zasilający zbudowany baterii słonecznej 130 W oraz bufora energii elektrycznej (akumulatora) 130 amperogodzin, regulator napięcia.

Akumulator, sterownik, regulator napięcia powinny być umieszczone w skrzynce zabezpieczającej, montowaną na wspólnej konstrukcji z baterią słoneczną. Bateria słoneczna wraz z skrzynką powinny być zabezpieczone przed kradzieżą.

Dla wybranego układu zasilające należy przedstawić bilans energetyczny.

Cykl pracy – całodobowy, dla tablic typu U-3a „fala świetlna” dla prędkości 80 km/h.

Znak musi mieć umieszczone w sposób trwały oznaczenia przewidziane na tabliczce znamionowej według ustalenia punktu 2.8.3, a ponadto oznaczenie: a) napięcia znamionowego zasilania, b) rodzaju prądu, c) symbolu IP stopnia ochrony odporności na wnikanie wilgoci i ciał obcych. Konstrukcja wsporcza dla układu zasilające wg oferty producenta. Zaleca się konstrukcje wsporcze stalowe ocynkowane ogniowo. Grubość powłoki cynkowej wg PN-EN ISO 1461.

Dla słupka przeszkodowego U5c zaleca się posadowienie na łatwozrywalnych konstrukcjach wsporczych.

2.11. Przechowywanie i składowanie materiałów

Wykonawca powinien zapewnić wszystkim materiałom warunki przechowywania i składowania zapewniające zachowanie ich jakości i przydatności do robót.

Odpowiedzialność za wady materiałów powstałe w czasie przechowywania i składowania ponosi Wykonawca. Cement stosowany do wykonania fundamentów dla pionowych znaków drogowych powinien być przechowywany zgodnie z BN-88/6731-08.

Kruszywo do betonu należy przechowywać w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem oraz zmieszaniem z kruszywami innych klas.

Znaki powinny być przechowywane w pomieszczeniach suchych, z dala od materiałów działających korodująco i w warunkach zabezpieczających przed uszkodzeniami.

2.12. Gwarancje**2.12.1. Gwarancja producenta lub dostawcy na konstrukcję wsporczą**

Producent lub dostawca każdej konstrukcji wsporczej, a w przypadku znaków umieszczanych na innych obiektach lub konstrukcjach (wiadukty nad drogą, kładki dla pieszych, słupy latarni itp.), także elementów służących do zamocowania znaków na tym obiekcie lub konstrukcji, obowiązany jest do wydania gwarancji na okres trwałości znaku uzgodniony z odbiorcą. Przedmiotem gwarancji są właściwości techniczne konstrukcji wsporczej lub elementów mocujących oraz trwałość zabezpieczenia przeciwkorozyjnego.

W przypadku słupków znaków pionowych ostrzegawczych, zakazu, nakazu i informacyjnych o standardowych wymiarach oraz w przypadku elementów, służących do zamocowania znaków do innych obiektów lub konstrukcji - gwarancja może być wydana dla partii dostawy. W przypadku konstrukcji wsporczej dla znaków drogowych bramowych i wysięgnikowych gwarancja jest wystawiana indywidualnie dla każdej konstrukcji wsporczej. Minimalny okres trwałości konstrukcji wsporczej powinien wynosić 10 lat.

2.12.2. Warunki gwarancyjne producenta lub dostawcy znaku

Producent lub dostawca znaku obowiązany jest przy dostawie określić, uzgodnioną z odbiorcą, trwałość znaku oraz warunki gwarancyjne dla znaku, a także udostępnić na życzenie odbiorcy:

- a) instrukcję montażu znaku,
- b) dane szczegółowe o ewentualnych ograniczeniach w stosowaniu znaku,
- c) instrukcję utrzymania znaku.

Trwałość znaku powinna być co najmniej równa trwałości zastosowanej folii. Minimalne okresy gwarancyjne powinny wynosić dla znaków z folią typu 1 – 7 lat, z folią typu 2 – 10 lat, z folią przymatyczną – 12 lat.

3. Sprzęt

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

Roboty ziemne i montażowe związane z wykonaniem oznakowania będą wykonane przy użyciu sprzętu zatwierdzonego przez Inżyniera.

4. Transport

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

Wykonawca zapewni wszelkie środki i warunki techniczne zabezpieczające wykonane oznakowanie przed jakimkolwiek uszkodzeniem podczas transportu i montażu. Montaż oznakowania na drodze odbędzie się zgodnie z obowiązującymi w tym zakresie przepisami bezpieczeństwa i organizacji ruchu, pod nadzorem osób posiadających odpowiednie uprawnienia.

5. Wykonanie Robót

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

Wykonawca we własnym zakresie opracuje i uzgodni z Inżynierem i odpowiednimi instytucjami następujące projekty:

- Projekt fundamentów i konstrukcji wsporczych oraz bramownic dla znaków drogowych wg stałej organizacji ruchu
- Projekty szczegółowe tablic drogowaskazowych typu „E” wg stałej organizacji ruchu
- Projekt stałej organizacji ruchu w przypadku upływu terminu ważności dokumentacji

5.1. Roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do robót należy wyznaczyć:

- lokalizację znaku, tj. jego pikietaż oraz odległość od krawędzi jezdni, krawędzi pobocza umocnionego lub pasa awaryjnego postoju,
- wysokość zamocowania znaku na konstrukcji wsporczej. Punkty stabilizujące miejsca ustawienia znaków należy zabezpieczyć w taki sposób, aby w czasie trwania i odbioru robót istniała możliwość sprawdzenia lokalizacji znaków.

Lokalizacja i wysokość zamocowania znaku powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową oraz Załącznikiem Nr 1 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach (DzU. Nr 220 z dnia 23 grudnia 2003, poz. 218) – „Szczegółowe warunki techniczne dla znaków drogowych poziomych i warunki ich umieszczania na drogach”.

Przy ustawianiu znaków pionowych wzdłuż odcinków z projektowanym oświetleniem drogowych roboty ziemne związane z wykonaniem dołów pod fundamenty konstrukcji wsporczych znaków należy prowadzić ręcznie z uwagi na przebieg urządzeń infrastruktury w gruncie.

5.2. Wykonanie oznakowanie

Wykonanie oznakowania będzie zgodne z Dokumentacją Projektową. Organizacja i sposób wykonania robót ziemnych i montażowych będzie zgodna z poleceniami Inżyniera.

Wysokość umieszczenia znaków, mierzona od poziomu pobocza lub chodnika do dolnej krawędzi znaku ustala się na:

- 2,2 m przy występującym ruchu pieszym
- 2,0 m w pozostałych przypadkach.

Przy występującym ruchu pieszym, konstrukcja wsporcza nie może ograniczać przekroju chodnika lub pobocza. W takim przypadku należy przewidzieć zastosowanie konstrukcji wysięgnikowej. Decyzję podejmie Inżynier.

5.3. Lokalizacja znaków w miejscach o szczególnym zagrożeniu dla brd

Konstrukcje wsporcze oznakowania zlokalizowanego w miejscach szczególnie niebezpiecznych, jak: zewnętrzne strony łuków, wloty dróg, etc., będą odpowiadać wymaganiom bezpieczeństwa biernego zgodnie z normą EN 12767.

5.4. Lokalizacja znaków w przekroju poprzecznym

1. Na odcinkach dróg z poboczami pionową krawędź znaku (wewnętrzną w stosunku do drogi) należy odsunąć na zewnątrz krawędzi korony drogi na odległość minimum 0,5 m. W razie potrzeby należy usunąć gałęzie.
2. Na odcinkach dróg z chodnikami lub przy braku widoczności znaku (np. drzewa zasłaniające znak) dopuszcza się odległość pionową krawędzi znaku od krawędzi pasa ruchu, pasa awaryjnego lub utwardzonego pobocza minimum 0,5 m po uzgodnieniu z Inżynierem.

5.5. Widoczność znaku

Przy lokalizowaniu znaku Wykonawca zobowiązany jest:

- 1) w rejonie skrzyżowań sprawdzić, czy lokalizacja znaku nie powoduje ograniczenia widoczności na wlotach głównych i podporządkowanych;
- 2) sprawdzić, czy znaki istniejące nie zasłaniają lub nie są zasłaniane przez montowane, a w razie konieczności dokonać korekty ich lokalizacji;
- 3) dokonać wycięcia gałęzi, jeżeli powodują one zasłonięcie znaku.

5.6. Tolerancje ustawienia znaku pionowego

Konstrukcje wsporcze znaków powinny być wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową lub wskazaniemi Inżyniera.

Dopuszczalne tolerancje ustawienia znaku:

- odchyłka od pionu, nie więcej niż $\pm 1^\circ$,
- odchyłka w wysokości umieszczenia znaku, nie więcej niż ± 2 cm,
- odchyłka w odległości ustawienia znaku od krawędzi jezdni utwardzonego pobocza lub pasa awaryjnego postoju, nie więcej niż ± 5 cm, przy zachowaniu minimalnej odległości umieszczenia znaku zgodnie z Załącznikiem Nr 1 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach (DzU. Nr 220 z dnia 23 grudnia 2003, poz. 218) – „Szczegółowe warunki techniczne dla znaków drogowych poziomych i warunki ich umieszczania na drogach”.

5.7. Połączenie tarczy znaku z konstrukcją wsporczą

Tarcza znaku musi być zamocowana do konstrukcji wsporczej lub konstrukcji bramowej w sposób uniemożliwiający jej przesunięcie lub obrót. Materiał i sposób wykonania połączenia tarczy znaku z konstrukcją wsporczą musi umożliwiać, przy użyciu odpowiednich narzędzi, odłączenie tarczy znaku od tej konstrukcji przez cały okres użytkowania znaku.

Na drogach i obszarach, na których występują częste przypadki dewastacji znaków, zaleca się stosowanie elementów łącznych o konstrukcji uniemożliwiającej lub znacznie utrudniającej ich rozłączenie przez osoby niepowołane.

Tarcza znaku składanego musi wykazywać pełną integralność podczas najechania przez pojazd w każdych warunkach kolizji. W szczególności - żaden z segmentów lub elementów tarczy nie może się od niej odłączać w sposób powodujący narażenie kogokolwiek na niebezpieczeństwo lub szkodę.

Nie dopuszcza się zamocowania znaku do konstrukcji wsporczej w sposób wymagający bezpośredniego przeprowadzenia śrub mocujących przez lico znaku.

5.9. Ustawienie aktywnych tablic i znaków

Tablice i znaki aktywne oraz systemy zasilania tych znaków należy montować zgodnie z instrukcją producenta, w miejscach wyznaczonych zgodnie z Dokumentacją Projektową i wymaganiami pkt. 5.1.

Przy ustawianiu zasilania dla aktywnych tablic i znaków należy przestrzegać poniższych zasad:

- dla słupka przeszkodowego U5c z C9 o działaniu całodobowym należy przewidzieć dwie baterie słoneczne, które mogą być zamocowane na jednej konstrukcji. Jeżeli na skrzyżowaniu są ustawione 2 zestawy U5c z C-9 w odległości od punktu zasilania nie większej niż 50m, mogą być zasilane tylko z dwóch baterii słonecznych.
- dla tablic prowadzących U3a należy przewidzieć jedną baterię słoneczną dla max. 6 znaków pod warunkiem, że punkt zasilający nie jest oddalony o więcej niż 50m od każdej z nich
- dla tablic kierujących typu U-21 należy przewidzieć jedną baterię słoneczną dla max. 8 znaków, pod warunkiem, że punkt zasilający nie jest oddalony o więcej niż 50m od każdej z nich.

6. Kontrola jakości Robót

Ogólne zasady kontroli jakości Robót podano w ST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 6.

6.1. Badania materiałów

Przed przystąpieniem do wykonania robót Wykonawca przedstawi Inżynierowi Aprobaty Techniczne lub deklaracje zgodności z przedmiotowymi normami.

6.2. Badania w czasie wykonywania robót

6.2.1. Badania materiałów w czasie wykonywania robót

Wszystkie materiały dostarczone na budowę z aprobatą techniczną lub z deklaracją zgodności wydaną przez producenta powinny być sprawdzone w zakresie powierzchni wyrobu i jego wymiarów.

Częstotliwość badań i ocena ich wyników powinna być zgodna z ustaleniami tablicy 1.

Tablica 1. Częstotliwość badań przy sprawdzeniu powierzchni i wymiarów wyrobów dostarczonych przez producentów

Lp.	Rodzaj badania	Liczba badań	Opis badań	Ocena wyników badań
1	Sprawdzenie powierzchni	od 5 do 10 badań z wybranych losowo elementów w każdej dostarczonej partii	Powierzchnię zbadać nieuzbrojonym okiem. Do ew. sprawdzenia głębokości wad użyć dostępnych narzędzi (np. liniałów z czujnikiem, suwmiarek, mikrometrów itp.	Wyniki badań powinny być zgodne z wymaganiami punktu 2
2	Sprawdzenie wymiarów	wyrobów liczącej do 1000 elementów	Przeprowadzić uniwersalnymi przyrządami pomiarowymi lub sprawdzianami (np. liniałami, przymiarami itp.)	

W przypadkach budzących wątpliwości można zlecić uprawnionej jednostce zbadanie właściwości dostarczonych wyrobów i materiałów w zakresie wymagań podanych w punkcie 2.

6.2.2. Kontrola w czasie wykonywania robót

W czasie wykonywania robót należy sprawdzać:

- zgodność wykonania znaków pionowych z Dokumentacją Projektową (lokalizacja, wymiary, wysokość zamocowania znaków),
- zachowanie dopuszczalnych odchyłek wymiarów, zgodnie z punktem 2 i 5,
- prawidłowość wykonania wykopów,
- poprawność wykonania fundamentów pod konstrukcje wsporcze i bramownice,

- poprawność ustawienia słupków, konstrukcji wsporczych i konstrukcji bramowych,
- W przypadku wykonania spawanych złącz elementów konstrukcji wsporczych należy:
- przed oględzinami, spoinę i przylegające do niej elementy łączone (od 10 do 20 mm z każdej strony) dokładnie oczyścić z zanieczyszczeń utrudniających prowadzenie obserwacji i pomiarów,
 - oględziny złączy przeprowadzić wizualnie z ewentualnym użyciem lupy o powiększeniu od 2 do 4 razy; do pomiarów spoin powinny być stosowane wzorniki, przymiary oraz uniwersalne spoinomierze,
 - w przypadkach wątpliwych można zlecić uprawnionej jednostce zbadanie wytrzymałości zmęczeniowej spoin, zgodnie z PN-M-06515,
 - złącza o wadach większych niż dopuszczalne, określone w punkcie 5.7, powinny być naprawione powtórным spawaniem.

6.3. Kontrola po ustawieniu znaków

Po ustawieniu znaków drogowych kontroli podlegają następujące elementy:

Znaki konwencjonalne:

- **lica znaków** - określenie współrzędnych chromatyczności i współczynnika β dla poszczególnych kolorów (bez koloru czarnego) - wykonać kolorymetrem na co trzecim znaku z grupy A, B, C, D, E, F. Dokonać trzech pomiarów na badanym znaku,
- **tył znaków** (dla powłok kryjących) - określenie współrzędnych chromatyczności i współczynnika β dla koloru szarego - wykonać kolorymetrem na co trzecim znaku z grupy A, B, C, D, E, F. Dokonać trzech pomiarów na badanym znaku
- widoczność i odblaskowość znaków w nocy określona reflektometrem – dokonać trzech pomiarów na co trzecim znaku z grupy A, B, C, D, E, F.

Sprzęt pomiarowy (kolorymetr oraz reflektometr) musi posiadać ważną legalizację.

Współrzędne chromatyczności punktów narożnych oraz wartość współczynnika luminancji β dla:

- kolorów –białego, żółtego, czerwonego, zielonego, niebieskiego i pomarańczowego obowiązują zgodnie z tabelą nr 1.3 - Załącznik nr 1 do " Szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach" (D.U.R.P. załącznik do nru 220,poz 2181 z dnia 23 grudnia 2003 roku)
- koloru szarego obowiązują zgodnie z tabelą nr 1.4 - Załącznik nr 1 do " Szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach"(D.U.R.P. załącznik do nru 220,poz 2181 z dnia 23 grudnia 2003 roku)

7. Obmiar robót

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

7.1. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest 1 szt. (sztuka) dla słupka, konstrukcji wsporczej, konstrukcji bramowej, tarczy znaku, słupka przeszkodowego, tablicy rozdzielającej, zapory oraz 1 m² (metr kwadratowy) tablicy.

8. Odbiór Robót

Ogólne zasady odbioru Robót podano w ST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową i ST jeżeli wszystkie badania i pomiary wg pkt. 6 niniejszej ST dały pozytywne wyniki.

8.1. Odbiór ostateczny

Odbiór ostateczny powinien być dokonany po całkowitym zakończeniu robót, na podstawie wyników pomiarów i badań jakościowych określonych w punktach 2 i 5.

Do odbioru ostatecznego Wykonawca jest zobowiązany przygotować następujące dokumenty:

- a) Dokumentację Projektową podstawową z naniesionymi zmianami oraz dodatkową, jeśli została sporządzona w trakcie realizacji Kontraktu.
- b) Specyfikacje Techniczne (podstawowe z Kontraktu i ew. uzupełniające lub zamienne).
- c) Dzienniki Budowy i Rejestry Obmiarów .

- d) Wyniki pomiarów kontrolnych, zgodnie z ST i ew. PZJ.
- e) Aprobaty Techniczne lub certyfikaty zgodności wbudowanych materiałów z ST i ew. PZJ.
- f) Dokumentację powykonawczą z naniesionymi zmianami, w szczególności z naniesionymi aktualnymi pikietażami ustawionych znaków.
- g) Projekty tablic o konstrukcji panelowej z podziałem na panele w skali 1:20 aktualnie wykonanych i ustawionych na drogach.
- h) Tabele z wymiarami znaków grupy E.

8.2. Odbiór pogwarancyjny

Odbioru pogwarancyjnego należy dokonać po upływie Okresu Zgłaszania Wad, z uwzględnieniem zasad odbioru ostatecznego z tym, że wyniki pomiarów kontrolnych muszą mieścić się w rozszerzonych polach tolerancji dla barw występujących na znakach kierunku i miejscowości zgodnie z wykresem CIE 1931.

9. Podstawa płatności

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

9.1. Cena jednostki obmiarowej

Cena jednostkowa uwzględnia:

- zakup, dostarczenie i składowanie potrzebnych materiałów,
- koszt zapewnienia niezbędnych czynników produkcji,
- roboty przygotowawcze i pomiarowe,
- oznakowanie miejsca robót,
- opracowanie, uzgodnienie i dostarczenie wymaganych projektów określonych w pkt. 5,
- wyznaczenie lokalizacji,
- wykonanie wykopów,
- przygotowanie i dostarczenie mieszanki betonowej,
- wykonanie fundamentów wraz z pielęgnacją betonu i izolacją,
- wykonanie, dostarczenie, ustawienie elementów oznakowania pionowego zgodnie z Dokumentacją Projektową i ST,
- wykonanie badań i pomiarów wymaganych w niniejszej ST,
- wykonanie inwentaryzacji powykonawczej z opracowaniem dokumentacji

Cena jednostkowa ustawienia układu zasilającego dla zasilania znaków aktywnych obejmuje:

- opracowanie i uzgodnienie projektu zasilania,
- zakup, dostarczenie i składowanie potrzebnych materiałów,
- koszt zapewnienia niezbędnych czynników produkcji,
- oznakowanie miejsca robót wraz z utrzymaniem,
- roboty przygotowawcze i pomiarowe,
- wyznaczenie lokalizacji,
- ustawienie konstrukcji zgodnie z wytycznymi producenta,
- ustawienie układu zasilającego na konstrukcji wolnostojącej dla zasilania znaków zgodnie z instrukcją producenta,
- wykonanie badań i pomiarów wymaganych w niniejszej SST.

10. Przepisy związane

10.1. Normy

PN-EN 206-1	Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność
PN-EN 573-3	Aluminium i stopy aluminium -- Skład chemiczny i rodzaje wyrobów przerobionych plastycznie -- Skład chemiczny dodatkowych gatunków stosowanych w kraju
PN-EN 1461	ISO Powłoki cynkowe nanoszone na stal metodą zanurzeniową (cynkowanie jednostkowe). Wymagania i badania.
PN-EN-12767	Bierne bezpieczeństwo konstrukcji wsporczych dla urządzeń drogowych – wymagania wykonawcze i metody badań

PN-EN 60598-2U	Oprawy oświetleniowe - Wymagania szczegółowe - Oprawy oświetleniowe drogowe
PN-EN 12899-1	Stałe, pionowe znaki drogowe - Część 1: Znaki stałe
PN-EN ISO 2808	Farby i lakiery - oznaczanie grubości powłoki
PN-B-03215	Konstrukcje stalowe - Połączenia z fundamentami - Projektowanie i wykonanie
PN-B-03264	Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone - Obliczenia statyczne i projektowanie
PN-B-06250	Beton zwykły
PN-B-06251	Roboty betonowe i żelbetowe. Wymagania techniczne
PN-H-04651	Ochrona przed korozją. Klasyfikacja i określenie agresywności korozyjnej środowisk
PN-H-1070/02	Ochrona przed korozją. Powłoki metalizacyjne cynkowe i aluminiowe
PN-H-84019	Stal węglowa konstrukcyjna, wyższej jakości ogólnego przeznaczenia. Gatunki
PN-C-81521	Wyroby lakierowane - badanie odporności powłoki lakierowanej na działanie wody oraz oznaczanie nasiąkliwości
PN-C-81523	Wyroby lakierowane - Oznaczanie odporności powłoki na działanie mgły solnej
PN-C-81556	Wyroby lakierowane. Badanie odporności powłok lakierowych na działanie zmiennych temperatur
PN-E-04500	Powłoki ochronne cynkowe- zanurzeniowe.
PN-H-04623	Ochrona przed korozją. Pomiar grubości powłok metalowych metodami nieniszczącymi. Metoda magnetyczna.
PN-H-04684	Ochrona przed korozją. Nakładanie powłok metalizacyjnych z cynku, aluminium i ich stopów na konstrukcje stalowe i wyroby ze stopów żelaza
PN-H-74200	Rury stalowe ze szwem, gwintowane
PN-H-74220	Rury stalowe bez szwu ciągnięte i walcowane na zimno ogólnego zastosowania
PN-H-84020	Stal niestopowa konstrukcyjna ogólnego przeznaczenia. Gatunki.
PN-H-84023.07	Stal ogólnego zastosowania. Stal na rury. Gatunki.
PN-H-87070	Ochrona przed korozją. Pokrycia lakierowane
PN-H-97052	Ochrona przed korozją. Ocena przygotowania powierzchni stali, staliwa i żeliwa do malowania.
BN-88/6731-08	Cement. Transport i przechowywanie

10.2. Inne dokumenty

Załącznik Nr 1 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach (Dz.U. Nr 220 z dnia 23 grudnia 2003, poz. 218) – „Szczegółowe warunki techniczne dla znaków drogowych pionowych i warunki ich umieszczania na drogach”

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury oraz Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 31 lipca 2002 r. w sprawie znaków i sygnałów drogowych. Dz.U. Nr 170 z dnia 12 października 2002 r. poz. 1393.

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 11 sierpnia 2004 r. w sprawie sposobów deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz. U. nr 198, poz. 2041)

D.07.02.02. Słupki prowadzące oraz znaki kilometrowe i hektometrowe**1. Wstęp****1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej (ST)**

Przedmiotem niniejszej ST są wymagania szczegółowe dotyczące wykonania i odbioru Robót związanych z ustawianiem słupków prowadzących oraz znaków kilometrowych i hektometrowych w ramach przebudowy drogi krajowej Nr 2, na odcinku od km 564+400 do km 574+800 – obwodnica Siedlec.

1.2. Zakres stosowania ST

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 ST

Ustalenia zawarte w niniejszej ST dotyczą zasad prowadzenia Robót związanych z ustawianiem słupków prowadzących U-1a i U-1b ze znakami kilometrowych i hektometrowych lub samodzielnych na poboczach i pasie dzielącym oraz mocowanych barierach.

1.4. Określenia podstawowe

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

Znak kilometrowy - urządzenie bezpieczeństwa ruchu drogowego stosowane w celu oznaczenia przebiegu drogi i wskazania jej kilometrażu narastająco od początku do końca drogi. Znak kilometrowy ma postać cyfry naklejonej lub namalowanej w dolnej części słupka prowadzącego nad cyfrą oznaczającą hektometr.

Znak hektometrowy - urządzenie bezpieczeństwa ruchu drogowego stosowane w celu uściślenia przebiegu drogi oraz ułatwienia lokalizacji elementów składowych drogi podlegających ewidencji dróg oraz lokalizacji zdarzeń drogowych. Znak hektometrowy ma postać cyfry naklejonej lub namalowanej w dolnej części słupka prowadzącego.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące Robót

Ogólne wymagania dotyczące Robót podano w ST D-M.00.00.00 Wymagania ogólne" pkt. 1.5.

2. Materiały

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

2.1. Słupki prowadzące U-1a i U-1b

Słupki mogą być wykonywane z tworzyw sztucznych, jak polichlorek winylu, polietylen, kopolimery itp.

Rozróżniamy dwa rodzaje słupków prowadzących:

- U-1a – umieszczane samodzielnie na poboczu
- U-1b – umieszczane nad bariera ochronną

Słupki w przekroju mają kształt trapezu o wymiarach zgodnie z załącznikiem Nr 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 (DzU. Nr 220 z dnia 23 grudnia 2003, poz. 218) – „Szczegółowe warunki techniczne dla urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunki ich umieszczania na drogach”. Na słupkach umieszcza się elementy odblaskowe równoboczne o szerokości 4cm i wysokości 20cm, barwy czerwonej po prawej stronie jezdni i barwy białej po lewej stronie jezdni.

Wysokość słupków:

- U-1a – 100cm – nad powierzchnię pobocza
- U-1b – 40cm – nad barierą

Słupki prowadzące umieszcza się po obu stronach jezdni w odległości 1,0m od krawędzi jezdni, pasa awaryjnego postoju lub pobocza twardego.

Każdy słupek powinien być zaopatrzony w gumowy kołnierz ochronny, umieszczany przy podstawie słupka, ułatwiający koszenie trawy.

Zaleca się, aby słupek z tworzywa sztucznego był typu uchylnego (z przegubem).

2.2. Cyfry i znaki do naklejania

Znak kilometrowy i hektometrowy stanowi cyfra barwy czarnej, umieszczaną bezpośrednio na powierzchni słupka. Cyfry znaków hektometrowych mogą być wykonane z folii odbłaskowej typu 2 samoprzylepnej, posiadającej Aprobata Techniczną wydaną przez IBDiM

Na słupkach U-1a oznakowanie ma następującą formę:

- znak hektometrowy stanowi cyfra o wysokości 102mm
- znak kilometrowy i numer drogi stanowi cyfra o wysokości 42mm,
- tło pod numer drogi o wysokości 60mm

Na słupkach U-1b oznakowanie kilometrowe i hektometrowe jest wysokości 42mm.

Szczegółowe rozmieszczenie, kształt oraz czcionka cyfr zgodnie z załącznikiem Nr 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 (DzU. Nr 220 z dnia 23 grudnia 2003, poz. 218) – „Szczegółowe warunki techniczne dla urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunki ich umieszczania na drogach”

2.3. Znak kilometrowy samodzielny

Do wykonania znaków kilometrowych U- stosuje się następujące materiały:

- tabliczki znaku,
- elementy połączeniowe tabliczki ze słupkiem,
- słupki,
- cyfry do naklejania na tabliczki,
- farby.

2.3.1. Tabliczka znaku kilometrowego

Tabliczka znaku kilometrowego powinna mieć kształt prostokąta według wzoru podanego w Załączniku 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 (DzU. Nr 220 z dnia 23 grudnia 2003, poz. 218) – „Szczegółowe warunki techniczne dla urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunki ich umieszczania na drogach”. Tabliczka znaku kilometrowego może być wykonana z blachy stalowej ocynkowanej. Minimalna grubość powłoki cynkowej powinna PN-EN ISO 1461.

Dopuszcza się wykonanie tabliczki z innego tworzywa trwałego pod warunkiem akceptacji Inżyniera.

Tarcza tabliczki musi być równa i gładka, bez odkształceń, wgłęć, lokalnych wgnieceń lub nierówności itp.

Krawędzie tarczy tabliczki muszą być równe i nieostre. Wszelkie zniekształcenia krawędzi tarczy tabliczki powstałe w procesie technologicznym wytwarzania tabliczki - muszą być usunięte.

Tabliczki znaków kilometrowych powinny być składowane w pomieszczeniach suchych, w warunkach zabezpieczających je przed korozją, uszkodzeniem i zabrudzeniem.

2.3.2. Elementy do połączenia tabliczki znaku kilometrowego ze słupkiem

Zaleca się aby element połączeniowy był z blachy stalowej ocynkowanej wg PN-H-92125 lub bednarki stalowej ocynkowanej wg PN-H-92325, grubości co najmniej 1 mm. Elementy połączeniowe powinny być czyste, gładkie, bez pęknięć, naderwań, rozwarstwień i wypukłych karbów. Śruby, nakrętki i podkładki powinny odpowiadać wymaganiom PN-M-82054-03, PN-M-82054-09 i PN-M-82006.

Dopuszcza się wykonanie elementu do połączenia tabliczki ze słupkiem z innego tworzywa trwałego, pod warunkiem akceptacji Inżyniera.

2.3.3. Słupki do znaków kilometrowych

Słupki do samodzielnego umieszczania znaków kilometrowych powinny być słupkami metalowymi barwy szarej, średnicy około 60 mm i wysokości około 150 cm. Dopuszcza się wykonanie słupka z innego materiału, pod warunkiem akceptacji Inżyniera.

Słupki należy wykonywać z rur stalowych ocynkowanych, odpowiadających wymaganiom PN-H-74219, PN-H-74220] lub innej normy zaakceptowanej przez Inżyniera, ze stali w gatunkach dopuszczonych przez PN-H-84023-07 lub inne normy.

Powierzchnia zewnętrzna i wewnętrzna rury nie powinna wykazywać wad w postaci łusek, pęknięć, zawałców i naderwań. Rury powinny być proste. Dopuszczalne miejscowe odchylenie od prostej nie powinno przekraczać 1,5 mm na 1 m długości rury.

Górny otwór rury powinien być zabezpieczony przed możliwością przedostawania wilgoci do wnętrza rury, np. przez jego zaspawanie.

Do malowania lub uzupełniania powierzchni malowanych na słupkach prowadzących względnie na elementach metalowych jak tabliczkach umieszczanych na słupkach można stosować farby, emalie i lakiery, np. olejne, olejno-żywiczne, akrylowe, ftalowe, syntetyczne, farby proszkowe epoksydowe itp.

Farba powinna spełniać warunki dobrej przyczepności do malowanego podłoża i nieuszkodzania malowanej powierzchni (dobrej reakcji tworzywa na farbę lub rozpuszczalnik w niej zawarty).

Rury należy składować w wiązkach, luzem względnie w opakowaniu dostawcy w miejscach suchych, w warunkach zabezpieczających je przed korozją, uszkodzeniem, zabrudzeniem.

3. Sprzęt

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

3.1. Sprzęt do ustawiania słupków znaków kilometrowych i hektometrowych

Wykonawca przystępujący do ustawiania słupków prowadzących i krawędziowych oraz znaków kilometrowych i hektometrowych powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu, w zależności od sposobu mocowania słupków:

- wiertnice do wykonywania dołów pod słupki,
- drobny sprzęt pomocniczy do montażu,

4. Transport

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

4.1. Transport materiałów

Transport materiałów z tworzyw sztucznych (słupków) może być dokonany dowolnym środkiem transportu, w sposób zabezpieczający przed uszkodzeniem.

Drobne materiały, jak folie samoprzylepne, elementy odblaskowe, farby itd. należy przewozić w warunkach zabezpieczających je przed uszkodzeniem.

5. Wykonanie Robót

Ogólne zasady wykonywania Robót podano w ST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne" pkt 5.

5.1. Wykonanie wykopów pod słupki

Przed przystąpieniem do Robót należy wyznaczyć lokalizację słupka na podstawie Dokumentacji Projektowej lub ST, przy uwzględnieniu postanowień Załącznika Nr 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 (DzU. Nr 220 z dnia 23 grudnia 2003, poz. 218) – „Szczegółowe warunki techniczne dla urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunki ich umieszczania na drogach”.

Doły pod słupki powinny mieć wymiary w planie co najmniej o 20÷30 cm większe od wymiarów słupka, a głębokość uzależnioną od wysokości słupka. Doły pod słupki mocowane na powierzchni pobocza gruntowego należy dostosować do konstrukcji mocującej słupki.

Doły można wykonywać ręcznie, wiertnicą lub innym sposobem zaakceptowanym przez Inżyniera.

5.2. Osadzenie słupków

Osadzenie dostarczonych gotowych słupków w wykonanych uprzednio otworach (dołach) powinno uwzględniać:

- właściwe ustawienie słupka, zgodnie z postanowieniami Załącznika Nr 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 (DzU. Nr 220 z dnia 23 grudnia 2003, poz. 218) – „Szczegółowe warunki techniczne dla urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunki ich umieszczania na drogach”,
- zachowanie ściśle pionowej pozycji słupka,
- wypełnienie otworu zagęszczonym gruntem, przy czym wskaźnik zagęszczenia nie powinien być mniejszy niż 0,95 według normalnej metody Proctora.

Każdy słupek powinien być zaopatrzony w gumowy kołnierz ochronny, umieszczany przy podstawie słupka, ułatwiający koszenie trawy.

5.3 Ustawienie słupków prowadzących

Ustawienie słupków prowadzących samych lub ze znakami kilometrowymi i hektometrowymi obejmuje:

- wykopy (doły) pod słupki, według wymagań punktu 5.1,
- osadzenie słupków w dołach lub na powierzchni poboczy, według wymagań punktu 5.2,
- umieszczenie cyfry znaku kilometrowego, hektometrowego lub numeru drogi w sposób ustalony w Załączniku Nr 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 (DzU. Nr 220 z dnia 23 grudnia 2003, poz. 218) – „Szczegółowe warunki techniczne dla urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunki ich umieszczania na drogach”.
- po wykonaniu telefonicznej linii alarmowej na najbliższym słupku hektometrowym umieścić symbol oznaczający kolumnę alarmową

5.4. Ustawienie znaków kilometrowych samodzielnych

Ustawienie znaków kilometrowych samodzielnych obejmuje:

- wykopy (doły) pod słupki, według wymagań punktu 5.1,
- osadzenie słupków w dołach lub na powierzchni poboczy, według wymagań punktu 5.2,
- zamocowanie tabliczki do słupka.

Tabliczkę należy przymocować do słupka w sposób przewidziany przez konstrukcję elementu połączeniowego.

Krawędź dolna tabliczki znaku kilometrowego powinna znajdować się w odległości 1,0 m nad powierzchnią pobocza, lewa krawędź boczna - w odległości min. 0,5 m od krawędzi jezdni, a cyfra (liczba) kilometrażu powinna być widoczna od strony nadjeżdżających pojazdów, zgodnie z Załącznikiem 4.

6. Kontrola jakości Robót

Ogólne zasady kontroli jakości Robót podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt. 6.

6.1. Badania przed przystąpieniem do Robót

Przed przystąpieniem do Robót Wykonawca powinien przedstawić Inżyniera:

- Aprobaty Techniczne na materiały,
- świadectwo jakości lub deklarację zgodności, wydane przez producenta materiałów.

6.2. Badania w czasie wykonywania Robót

W czasie wykonywania Robót należy zbadać:

- zgodność ustawienia słupka lub znaku z Dokumentacją Projektową, ST i w Załączniku Nr 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 (DzU. Nr 220 z dnia 23 grudnia

2003, poz. 218) – „Szczegółowe warunki techniczne dla urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunki ich umieszczania na drogach” w zakresie lokalizacji wzdłuż drogi i w jej przekroju poprzecznym,

- zachowanie dopuszczalnych odchyłek wymiarów zgodnie z punktami 2 i 5,
- prawidłowość osadzenia słupków w dołach lub na powierzchniach poboczy, zgodnie z punktem 5,
- prawidłowość przyklejenia symboli znaków kilometrowych lub hektometrowych do słupków.

7. Obmiar robót

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

7.1. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest 1 szt. (sztuka) znaku.

8. Odbiór robót

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

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

9. Podstawa płatności

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

9.1. Cena jednostki obmiarowej

Cena jednostkowa uwzględnia:

- zakupy i koszty zakupu potrzebnych materiałów,
- dostarczenie i koszty dostarczenia potrzebnych materiałów,
- koszt zapewnienia niezbędnych czynników produkcji
- prace pomiarowe,
- roboty przygotowawcze,
- wykonanie dołów,
- osadzenie słupków, z wypełnieniem otworu gruntem razem z zagęszczeniem,
- zamocowanie słupków na barierze ochronnej
- umieszczenie znaków kilometrowych, hektometrowych, numeru drogi,
- badań i pomiary,
- uporządkowanie terenu robót.

10. Przepisy związane

10.1. Normy

- | | |
|------------------|--|
| 1. PN-H-92125 | Blacha i taśma stalowa ocynkowana |
| 2. PN-H-92325 | Bednarka stalowa bez pokrycia lub ocynkowana |
| 3. PN-M-82006 | Podkładki okrągłe dokładne |
| 4. PN-M-82054.03 | Śruby, wkręty i nakrętki. Własności mechaniczne śrub i wkrętów |
| 5. PN-M-82054.09 | Śruby, wkręty i nakrętki. Własności mechaniczne nakrętek |

10.2. Inne dokumenty

6. Dz.U. Nr 220, poz. 2181 z dnia 23 grudnia 2003 r – Załącznik nr 4 do Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. W sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania..
7. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury oraz Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 31 lipca 2002r. w sprawie znaków i sygnałów drogowych. Dz.U. Nr 170 z dnia 12 grudnia 2002r. poz. 1393.

D.07.05.01. Bariery ochronne stalowe**1. Wstęp****1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej**

Przedmiotem niniejszej ST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru Robót związanych z ustawieniem barier stalowych ochronnych w ramach przebudowy drogi krajowej Nr 2, na odcinku od km 564+400 do km 574+800 – obwodnica Siedlec.

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 ST dotyczą zasad prowadzenia Robót związanych z ustawieniem barier ochronnych stalowych jednostronnych przekładkowych SP-09 stałych, oraz bariero poręczy na obiektach mostowych. Szczegółowa lokalizacja barier zgodnie z Dokumentacją Projektową.

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z zamieszczonymi w ST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 1.4.

1.4.1. Bariera ochronna stalowa - bariera ochronna, której podstawowym elementem jest prowadnica wykonana z profilowanej taśmy stalowej.

1.4.2. Bariera stała – bariera ochronna stalowa, której posadowienie/zakotwienie słupka ma charakter stały – bez możliwości demontażu i ponownego montażu. Dotyczy to barier drogowych posadowionych w gruncie jak również barier mostowych zakotwionych w konstrukcji obiektu inżynierskiego.

1.4.3. Bariera skrajna - bariera ochronna umieszczona przy krawędzi jezdni, korony drogi lub obiektu mostowego, przeciwdziałająca niebezpiecznym następstwom zjechania z drogi lub ograniczająca je.

1.4.4. Bariera dzieląca – bariera ochronna umieszczona na pasie dzielącym drogi dwujezdniowej lub bocznym pasie dzielącym, przeciwdziałająca przejechaniu pojazdu na drugą stronę jezdni.

1.4.5. Bariera przekładkowa - bariera, której prowadnica zamocowana jest do słupków lub obiektu za pośrednictwem przekładek zapewniających odstęp między prowadnicą a słupkiem od 100mm do 180mm.

1.4.6. Bariera wysięgnikowa – bariera, w której prowadnica (np. profilowana taśma stalowa) zamocowana jest do słupków lub obiektu za pośrednictwem wysięgników zapewniających odstęp między prowadnicą a słupkiem co najmniej 250mm.

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

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

Drogowe bariery ochronne, a tym również bariery rozbieralne, muszą być zgodne z Dokumentacją projektową, ofert konstrukcyjną przedstawioną przez oferenta, powinny posiadać Aprobate Techniczną IBDiM zarówno dla barier stałych jak również barier rozbieralnych z uwzględnieniem systemu łatwego montażu/demontażu.

2.1. Prowadnice

Profilowana taśma na prowadnice drogowych barier ochronnych dla barier stałych i rozbieralnych powinna odpowiadać PN-H-93461/15. Prowadnice wykonane ze stali St3S spełniające wymagania PN-H-84020.

Długości prowadnic barier ochronnych oraz rozstaw otworów umożliwiających mocowanie jej do słupków podano w tabeli 1.

Tabela 1. Wymiary prowadnic barier stalowych

Długość prowadnicy		Szerokość prowadnicy	Rozstaw otworów
całkowita [mm]	czynna [mm]		
4300*	4000	310	1000, 2000
4300*	4000	310	1333
2970	2667	310	1333
2300	2000	310	1000, 2000
1630	1333	310	1333
1300	1000	310	1000

* również dla barier rozbieżnych

Dopuszczalne odchyłki od wymiarów prowadnic barier stalowych podano w tabeli 2

Tabela 2.

Długość [mm]	szerokość [mm]	głębokość tłoczeń
całkowita ± 5 czynna ± 2 między osiami otworów: - skrajnych ± 1 - wewnętrznych ± 2	+1, -2	+1, -2

Kształt i wymiary otworów (owalny i łuskowy) w prowadnicy i przetłoczenia zakończeń połączeniowych elementów prowadnicy powinny być zgodne z ofertą producenta a także Aprobata techniczną wydaną przez IBDiM. Powierzchnia prowadnic powinna być gładka i wolna od widocznych wad, bez ubytków antykorozyjnych czy też nieregularności galwanicznych.

Prowadnice mogą być dostarczane luzem lub w wiązkach.

2.2. Słupki barier stalowych

Słupki barier wykonuje się z kształtowników stalowych o przekroju poprzecznym dwuteowym lub ceowym. Dopuszcza się zastosowanie kształtowników o innym przekroju w uzgodnieniu z Inżynierem.

Kształtowniki powinny odpowiadać wymaganiom podanym w PN-H-93419. Powierzchnia kształtownika walcowanego 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 wykonane ze stali St3S o właściwościach mechanicznych zgodnych z PN-H-84020. Kształtowniki mogą być dostarczane luzem lub w wiązkach.

2.3. Inne elementy bariery

Pasy profilowe powinny odpowiadać wymaganiom PN-H-93641/28 w zakresie wymiarów, masy, wielkości statycznych i odchyłek wymiarów przekroju poprzecznego.

Inne elementy bariery jak: wysięgniki, łączniki ukośne, przekładki, obejmy, wsporniki, podkładki, śruby, itp. powinny odpowiadać wymaganiom Dokumentacji projektowej i być zgodne z ofertą

producenta barier w zakresie wymiarów, odchylek wymiarów, rozmieszczenia otworów, rodzaju materiału, ewentualnie zabezpieczenia antykorozyjnego, itp.

Wszystkie ocynkowane elementy i łączniki przewidziane do mocowania między sobą elementów barier powinny być czyste, bez pęknięć, zarysowań i innych wad zewnętrznych.

Dostawa większych wymiarowo elementów bariery może być dokonana luzem lub w wiązkach.

Śruby, podkładki i drobniejsze elementy łącznikowe mogą być dostarczane w pudełkach tekturowych, pojemnikach blaszanych lub paletach, w zależności od wielkości i masy wyrobów.

Materiały dla tych elementów muszą spełniać wymagania przewidziane dla stali St3S wg Polskiej Normy PN-H-84020.

Wszystkie wyszczególnione elementy bariery muszą być zgodne z dokumentacją producenta oraz Aprobata Techniczną Instytutu Badawczego Dróg i Mostów.

2.4. Zabezpieczenie metalowych elementów bariery przed korozją

Wszystkie elementy stalowe muszą być zabezpieczone powłoką cynkową nałożoną przez cynkowanie ogniowe. Przebieg procesu zabezpieczenia antykorozyjnego elementów bariery ustala producent w taki sposób, aby zapewnić trwałość powłoki antykorozyjnej przez okres 5 do 10 lat w warunkach normalnych i co najmniej 3-5 lat w środowisku o zwiększonej korozyjności - zakładając, że minimalna grubość powłoki cynkowej powinna wynosić nie mniej niż 55 μm . W przypadku połączeń gwintowych grubość powłoki cynkowej powinna być tak dobrana by nie stwarzać utrudnienia przy łączeniu elementów tego połączenia (ok. 35 μm). Powłoka cynkowa powinna odpowiadać wymaganiom PN-EN ISO 1461.

2.5. Elementy odblaskowe

Elementy odblaskowe mocowane na drogowych barierach ochronnych powinny posiadać Aprobata Techniczną Instytutu Badawczego Dróg i Mostów - odpowiadającą POD-97.

Barwa powierzchni lica elementów odblaskowych:

- czerwona po prawej stronie jezdni
- biała po lewej stronie jezdni.

2.6. Cement

Cement portlandzki klasy 32,5 powinien odpowiadać wymaganiom PN-EN 197-1.

2.7. Kruszywo

Kruszywo powinno odpowiadać wymaganiom normy PN-B-06712.

2.8. Woda

Woda powinna być odmiany "1" zgodnie z wymaganiami normy PN-B-32250.

2.9. Beton klasy B30

Składniki mieszanki betonowej i wymagania dotyczące tych składników oraz mieszanki betonowej wg ST M.13.01.00.

2.10. Stal zbrojeniowa

Stal klasy AIIIIN gatunku RB500W/BSt500S-Q.T.B zgodnie z ST M.12.01.00.

3. Sprzęt

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

Przy ustawianiu barier należy używać następującego sprzętu:

- odpowiednich narzędzi (wiertnic) do wykonywania otworów pod słupki oraz posadowienia tulei słupka na długości odcinka podstawowego bariery rozbieżnej oraz do wykonania otworów dla posadowienia prefabrykatów betonowych mocujących tuleję słupka lub wykonania otworu pod fundament wykonywany na mokro,
- wibratorów do zagęszczania gruntu,
- narzędzi do montażu segmentów prowadnic nierozbieżnych barier,
- betoniarka do produkcji betonu,
- wibratory wgłębne do zagęszczania betonu,

– sprzęt ręczny do wykonania otworów pod fundamenty słupków.
Elementy konstrukcji rozbielanej powinny być zmontowane bez użycia jakichkolwiek narzędzi czy innych specjalistycznych urządzeń.

4. Transport

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

4.1. Transport konstrukcji barier

Transport konstrukcji barier stalowych może odbywać się dowolnymi środkami transportu. Elementy konstrukcji barier nie powinny wystawać poza burtę środka transportu. Załadunku i wyładunku elementów konstrukcji barier dokonywać można za pomocą dźwigów, suwnic, wózków widłowych bądź ręcznie.

Zaczepy lub podnośniki do udźwigu pasów profilowanych powinny być wyłożone gumą, a ich rozstaw przeciwdziałać wypaczeniom tych elementów.

Wykonanie załadunku i wyładunku sposobem ręcznym zaleca się ograniczać wyłącznie dla transportu wewnętrznego budowy w odniesieniu do niewielkich ilości elementów.

4.2. Transport cementu

Transport cementu powinien być dokonywany zgodnie z normą BN-88/6731-08.

4.3. Transport kruszywa

Kruszywo można przewozić dowolnymi samochodami samowyładowczymi.

4.4. Transport mieszanki betonowej

Zgodnie z ST M.13.01.00.

4.5. Transport stali zbrojeniowej

Zgodnie z ST M.12.01.00.

5. Wykonanie Robót

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

5.1. Roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do Robót należy:

- wyznaczyć lokalizację barier
- wyznaczyć lokalizację i głębokość osadzania słupków,
- wyznaczyć odcinki podstawowe bariery, odcinki przejściowe, odcinki końcowe, itp. dla barier
- wyznaczyć wyrównawcze odcinki prowadnicy, a w razie potrzeby pasa profilowego,
- określić wysokość prowadnicy,
- określić miejsca odcinków początkowych i końcowych bariery,
- ustalić ewentualne miejsca przerw, przejść i przejazdów w barierze, itp.
- wykonać otwory przy pomocy wiertnic.

5.2. Osadzanie słupków w gruncie z użyciem specjalistycznego sprzętu

Podstawowym sposobem osadzania słupków w gruncie jest użycie do tego specjalistycznych wbijaków hydraulicznych. W przypadkach gdy zachodzi potrzeba użycia wiertnic - wprowadzenie słupków w otwory wykonane wiertnicami powinno być dokonywane przy użyciu szablonów bądź innych urządzeń zapewniających prawidłowe ich usytuowanie w planie i pionie.

Dno otworu należy umocnić ubitym tłuczniem lub materiałem zaakceptowanym przez Inżyniera. Po ustawieniu słupka wolne przestrzenie należy zasypać piaskiem stabilizowanym cementem w proporcji 40 - 50 kg cementu na 1 m³ piasku, gruntem rodzimym o zagęszczeniu nie mniejszym niż 0,95 lub innym materiałem zaakceptowanym przez Inżyniera.

Dopuszcza się inny sposób osadzania słupków zatwierdzony przez Inżyniera.

5.3. Osadzanie słupków w fundamentach betonowych

Wymiary wykopów pod słupki powinny być dostosowane do wymiarów fundamentu tj. 35x75 cm z pozostawieniem niezbędnej przestrzeni na ustawienie i późniejszy demontaż deskowania. Przygotowanie mieszanki betonowej zgodnie z ST M.13.01.00. Przygotowanie kosza zbrojeniowego wg Dokumentacji Projektowej i ST M.12.01.00.

Osadzenie słupka bariery w fundamencie z betonu zbrojonego obejmuje:

- przygotowanie i ustawienie deskowania,
- wstawienie wcześniej przygotowanego kosza zbrojeniowego,
- wstawienie słupka i wypełnienie otworu mieszanką betonową klasy B30 wraz z jej zagęszczeniem i pielęgnacją. Do czasu stwardnienia betonu słupki zaleca się podeprzeć.
- demontaż deskowania,
- ewentualne uzupełnienie gruntu wokół fundamentu wraz z zagęszczeniem.

Zaleca się wykonywać montaż bariery na słupkach co najmniej po 7 dniach od ustawienia słupka w betonie.

5.4. Tolerancje osadzania słupków oraz systemu tuleja/słupek

- odchylenie od pionu $\pm 1\%$,
- odchyłka w wysokości słupka $\pm 1\text{ cm}$,
- odchyłka w odległości ustawienia słupka od krawędzi jezdni, utwardzonego pobocza lub pasa awaryjnego postoju $\pm 5\text{ cm}$.

5.6. Montaż barier ochronnych stałych

5.6.1. Ogólne wytyczne montażu drogowych barier ochronnych

Sposób montażu barier proponuje Wykonawca i przedstawi do akceptacji Inżynierowi. Elementy montowane będą wg instrukcji montażowej producenta, a w przypadku jej braku zgodnie z ogólnymi przyjętymi zasadami montażu.

Montaż bariery, w ramach dopuszczalnych odchyłek umożliwionych wielkością otworów w elementach bariery, powinien doprowadzić do zapewnienia równej i płynnej linii prowadnic bariery w planie i profilu.

Przy montażu barier niedopuszczalne jest wykonywanie jakichkolwiek otworów lub cięć, naruszających powłokę cynkową poszczególnych elementów bariery.

Podczas montażu barier należy zwracać uwagę na poprawne wykonanie, zgodnie z Dokumentacją Projektową i wytycznymi producenta barier:

- odcinków początkowych i końcowych bariery,
- przejść i przejazdów w barierze – zabezpieczonych odpowiednimi – specjalnie do tego przeznaczonymi odcinkami barier rozbielanych,
- odcinków przejściowych pomiędzy różnymi typami i odmianami barier
- ustalenie właściwego położenia prowadnicy bariery ochronnej od podłoża i krawędzi pasa ruchu

5.6.1.1. Montaż stalowej taśmy - prowadnicy

Przy montażu prowadnicy należy łączyć sąsiednie elementy taśmy profilowej, nakładając następny odcinek na wytłoczenia odcinka poprzedniego tak by poruszający się pojazd zgodnie z przyjętym kierunkiem ruchu w momencie wejścia w kolizję z barierą nie powodował zaczepiania i zaginania krawędzi taśmy stalowej (prowadnicy) na połączeniu poprzedniego elementu prowadnicy z następnym elementem lecz płynnie ślizgał się po niej dając efekt ułożenia łuski rybiej. Sąsiednie odcinki taśmy muszą być łączone ze sobą przy użyciu śrub noskowych specjalnych, zwykle po sześć na każde połączenie.

5.6.1.2. Montaż wysięgników i przekładek ceowych

Montaż wysięgników i przekładek ze słupkami i prowadnicą powinien być wykonany ściśle wg wskazówek producenta z zastosowaniem przewidzianych do tego celu elementów oraz właściwych śrub i podkładek.

W przypadku barier przekładkowych ważnym elementem montażu na który należy zwrócić uwagę ma prawidłowy sposób osadzenia przekładki ceowej – przykręcając ją do słupka bariery tak, by

część otwarta kształtownika ceowego była ułożona (zwrócona) do przewidzianego kierunku ruchu pojazdów.

Przy połączeniach elementów bariery z wysięgnikami i przekładkami należy używać śrub zgodnych z dokumentacją techniczną producenta.

5.6.1.3. Montaż pasa profilowego

Podczas montażu pasa profilowego należy zwrócić uwagę na warunek, aby połączenie ciągłości kolejnych odcinków pasa profilowego nie odbywało się na słupku, lecz pomiędzy dwoma kolejnymi słupkami bariery. Zakończenie i początek taśmy pasa profilowego powinno mieć miejsce na prowadnicy bariery - do której musi być przykręcony (do istniejących otworów) za pomocą odpowiednich śrub. Pas profilowy ma identyczny podstawowy rozstaw otworów - dopasowany do otworów w prowadnicy bariery. Długości elementów odcinka pasa profilowego nieznacznie odbiegają od długości prowadnicy ze względu na miejsce łączenia elementów.

5.6.1.4. Montaż elementów odblaskowych

Na barierze powinny być umieszczone elementy odblaskowe o barwie:

- a) czerwone – po prawej stronie jezdni
- b) białe – po lewej stronie jezdni.

Odległość pomiędzy kolejnymi elementami odblaskowymi nie powinna być większa niż:

- na odcinkach prostych i na łukach o $R > 500$ m – odległość elem. $L = 52$ m
- na łukach o $R \leq 500$ m – odległość elem. $L = 0,1R$ z zaokrągleniem do wymiaru otworów w taśmie $n \times 2,0$ m.

Elementy odblaskowe należy montować w istniejących otworach taśmy stalowej – prowadnicy, uwzględniając zalecenia producenta. **Zalecana odległość pomiędzy kolejnymi elementami odblaskowymi $L = 20$ m.**

5.6.1.5. Montaż odcinków początkowych i końcowych

Odcinki początkowe są bardzo ważnym elementem bariery ochronnej co powoduje, że należy zwrócić szczególną uwagę na zasady prawidłowego montażu:

- przy założeniach projektowych prędkości $V_{rz} > 80$ km/h – długość odcinków początkowych dla barier skrajnych i dla barier dzielących, a także odcinków końcowych barier dzielących równa jest 12,0 m. Długość odcinków końcowych w przypadku barier skrajnych równa jest 8,0 m.
- zakończenia odcinków początkowych i końcowych prowadnicy muszą być zakończone łącznikiem czołowym, który jest zagłębiony w gruncie tak by wystająca część łącznika czołowego nad pow. gruntu wynosiła ok. 5,0 cm,
- przy przejściu odcinka głównego prowadnicy bariery stalowej w odcinek prowadnicy nachylony pod kątem (początkowy lub końcowy) - należy obowiązkowo zastosować łącznik ukośny
- rozstaw słupków na odcinku czołowym 12,0 m (początkowym lub końcowym) bariery ochronnej powinien rozkładać się następująco mierząc od czoła (łącznika czołowego): 4,0 m – rozstaw słupków w odległości co 1,33 m oraz pozostałe 8,0 m z rozstawem słupków w odległości co 2,0 m
- rozstaw słupków odcinka końcowego 8,0 m dla barier skrajnych w odległości co 2,0 m.
- mocowanie prowadnicy bariery ochronnej na odcinku czołowym 12,0 m (początkowym, końcowym):
 - dla bariery skrajnej – mierząc od czoła (łącznika czołowego) na odcinku 10,0 m (5 słupków) bezpośrednio do słupka o wymiarze kształtownika 100 mm, oraz na odcinku 2,0 m (następne 2 słupki) do wysięgnika lub przekładki ceowej
 - dla bariery dzielącej - mierząc od czoła (łącznika czołowego) na odcinku 8,0 m (5 słupków) bezpośrednio do słupka o wymiarze kształtownika 100 mm, oraz na odcinku 4,0 m (następne 3 słupki) do wysięgnika lub przekładki ceowej
- mocowanie prowadnicy bariery ochronnej na odcinku końcowym 8,0 m bezpośrednio do słupka
- wyprofilowanie odchylenia skosu linii odcinka początkowego lub końcowego bariery skrajnej od rzeczywistej linii odcinka głównego bariery powinna wynieść ok. 0,75 m,

- słupki bariery na odcinku końcowym (początkowym) powinny być wbite na głębokość dostosowaną do skosu taśmy stalowej - prowadnicy

5.6.1.6. Montaż odcinków przejściowych

Odcinki barier o różnej sztywności powinny być połączone odcinkami przejściowymi łagodzącymi zmianę sztywności bariery – długość odcinka przejściowego dla $V_{rz} > 80$ km/h powinna wynosić 12,0 m ewentualnie 8,0 m. Dotyczy to połączenia barier sztywnych z elementami poręczy na obiektach mostowych jak również połączenia z barierami betonowymi.

Szczegółowy opis odcinków przejściowych (włącznie z przejściem bariery SP-10 w SP-09 i odwrotnie) zawartych w dokumentacji projektowej przedstawiono w dalszej części opracowania Specyfikacji Technicznych.

5.7. Tolerancje montażu barier

Dopuszczalne odchyłki wysokości barier ochronnych w zależności od ich usytuowania wynoszą: + 3cm i

- 1cm.

6. Kontrola jakości Robót

Ogólne zasady kontroli jakości Robót podano w ST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 6.

6.1. Badania przez rozpoczęciem Robót

Przed przystąpieniem do Robót Wykonawca powinien przedstawić Inżynierowi:

- Aprobata techniczną na konstrukcję drogowej bariery ochronnej, w tym odcinka bariery rozbieralnej, akceptowany przez zarządzającego drogą wg wymagań pkt. 2
- Atesty/deklaracje o jakości na materiały.

6.2. Kontrola w czasie wykonywania Robót

W czasie wykonywania Robót należy zbadać:

- a) zgodność wykonania bariery ochronnej z Dokumentacją Projektową (lokalizacja, wymiary, wysokość prowadnic nad terenem),
- b) zachowanie dopuszczalnych odchyłek wymiarów zgodnie z pkt. 2 i katalogiem producenta barier,
- c) prawidłowość wykonania dołów pod słupki,
- d) poprawność ustawienia słupków,
- e) prawidłowość montażu bariery ochronnej stałej zgodnie z pkt. 5.

7. Obmiar Robót

Ogólne zasady obmiaru Robót podano w ST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 7.

7.1. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest 1 m (metr) bariery ochronnej stalowej określonego typu..

8. Odbiór Robót

Ogólne zasady odbioru Robót podano w ST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową i ST jeżeli wszystkie badania i pomiary wg pkt. 6 dały wyniki pozytywne.

9. Podstawa płatności

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

9.1. Cena jednostkowa

Cena wykonania 1 m bariery ochronnej stalowej stałej obejmuje:

- zakup, dostarczenie i składowanie potrzebnych materiałów,
- koszt zapewnienia niezbędnych czynników produkcji,
- prace pomiarowe i przygotowawcze,

- oznakowanie robót drogowych,
- zaplanowanie oraz rozmieszczenie odcinków głównych oraz odcinków początkowych stalowych barier ochronnych wg. projektu organizacji ruchu oraz specyfikacji technicznych.
- zakotwienie słupków stalowych w gruncie przy użyciu sprzętu specjalistycznego (wbijaków hydraulicznych), bądź innych metod gwarantujących nie naruszenie konstrukcji profilu słupka ani zabezpieczenia antykorozyjnego – przy jednoczesnym zachowaniu stabilności osadzenia konstrukcji lub
- w przypadku zastosowania słupków niepełnowymiarowych (o długości mniejszej niż 1900 mm, ale nie krótszych niż 1300 mm) - wykonanie otworów pod słupki o głębokości uwzględniającej przemarzanie gruntu i osadzenie ich w mieszance cementowo-piaskowej o proporcjach: 40-50 kg cement na 1 m³ piasku,
- osadzenie słupków bariery w fundamencie z betonu zbrojonego obejmujące: przygotowanie mieszanki betonowej, przygotowanie zbrojenia, ustawienie deskowania, ustawienie zbrojenia w otworze, wstawienie słupka z jego podparciem, zabetonowanie fundamentu wraz z zagęszczeniem i pielęgnacją, rozebranie deskowania, uzupełnienie gruntu wokół fundamentu wraz z jego zagęszczeniem
- montaż elementów barier stalowych (prowadnicy, wysięgników, przekładek, obejm, wsporników itp. z użyciem właściwych śrub i podkładek zgodnych ze specyfikacją producenta i Aprobata Techniczną) zgodnie z ogólnie przyjętymi zasadami zabudowy odcinków głównych, odcinków przejściowych pomiędzy barierami o różnej sztywności, odcinków początkowych oraz końcowych, itp.
- montaż elementów odblaskowych;
- przeprowadzenie pomiarów ostatecznych (wysokości górnej krawędzi prowadnicy mierzonej od powierzchni gruntu – 750 mm).
- uporządkowanie terenu.

10. Przepisy związane

10.1. Normy

1. PN-H-93461/15 Kształtowniki stalowe gięte na zimno otwarte, określonego przeznaczenia. Kształtownik na poręcz drogową, typ B.
2. PN-H-93419 Dwuteowniki równoległościennne IPE walcowane na gorąco.
3. PN-H-84020 Stal niestopowa konstrukcyjna ogólnego przeznaczenia. Gatunki.
4. PN-H-93461/28 Kształtowniki stalowe gięte na zimno otwarte, określonego przeznaczenia. Pas profilowy na drogowe bariery ochronne.
5. PN-H-93460 Kształtowniki stalowe gięte na zimno otwarte.
6. PN-EN ISO 1461 Powłoki cynkowe nanoszone na stal metodą zanurzeniową (cynkowanie jednostkowe). Wymagania i badania.
7. PN-EN 197-1 Cement. Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementu powszechnego użytku.
8. PN-B-06712 Kruszywa mineralne do betonu.
9. PN-B-32250 Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw.
10. BN-88/6731-08 Cement. Transport i przechowywanie.

10.2. Inne dokumenty

11. Wytyczne stosowania drogowych barier ochronnych, GDDP, maj 1994.
12. D.U. Nr 220, poz. 2181 z dnia 23 grudnia 2003 r – Załącznik nr 4 do Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. W sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania.
13. Katalog urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego, Profil Sp. z o.o., grudzień 1995.

D.07.05.02. Drogowe bariery ochronne linowe**1. Wstęp****1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej (ST)**

Przedmiotem niniejszej ST są wymagania szczegółowe wykonania i odbioru Robót związanych z ustawieniem i montażem drogowych barier ochronnych linowych w ramach przebudowy drogi krajowej Nr 2, na odcinku od km 564+400 do km 574+600 – obwodnica Siedlec.

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 ST dotyczą właściwych zasad prowadzenia robót związanych z ustawieniem i montażem drogowych barier ochronnych linowych:

- bariery linowej BL 4 (bariera ochronna 4-ro linowa) – odcinki barier ustawione w pasie rozdziału
- bariery linowej BLS 4 (bariera ochronna skarpowa 4-ro linowa) - odcinki barier skarpowych ustawione w skarpie nasypu

oraz ich warunków technicznych jakim powinny odpowiadać.

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Bariera ochronna linowa – drogowa bariera ochronna, której podstawowym elementem jest prowadnica wykonana z lin stalowych.

1.4.2. Bariera łatwodemontowalna (łatworozbieralna) – odcinek drogowej bariery ochronnej linowej o długości odpowiadającej wymaganiom technicznym i przejazdowym wyposażony w system łatwego demontażu/montażu elementów podstawowych konstrukcji bariery (lina/słupek) oraz w system łatwego demontażu/montażu konstrukcji wsporczej bariery (słupek/tuleja). Bariera łatwodemontowalna ustawiana jest na odcinku, gdzie przewidziany jest pas utwardzonej nawierzchni z przeznaczeniem na przejazd lub wyjazd awaryjny – dotyczy to autostrad, dróg ekspresowych lub innych dróg.

1.4.3. Bariera stała – bariera ochronna stalowa linowa, której posadowienie/zakotwienie słupka ma charakter stały – bez możliwości demontażu i ponownego montażu. Dotyczy to barier drogowych posadowionych w gruncie jak również barier mostowych zakotwionych w konstrukcji obiektu inżynierskiego

1.4.4. Bariera skrajna - bariera ochronna umieszczona przy krawędzi jezdni, korony drogi lub obiektu mostowego, przeciwdziałająca niebezpiecznym następstwom zjechania z drogi lub ograniczająca je.

1.4.5. Bariera dzieląca – bariera ochronna umieszczona na pasie dzielącym drogi dwujezdniowej lub bocznym pasie dzielącym, przeciwdziałająca przejechaniu pojazdu na drugą stronę jezdni.

1.4.6. Bariera 4-ro linowa - bariera, w której prowadzenie pojazdu podczas uderzenia zapewnione jest przez zastosowanie systemu składającego się z 4-ech lin stalowych odpowiednio naprężonych i zamocowanych w słupkach stalowych.

1.4.7. System łatwego demontażu/montażu (łatwodemontowalny) – system umożliwiający demontaż bądź montaż elementów konstrukcyjnych odcinka łatwodemontowalnego drogowej bariery ochronnej linowej bez użycia narzędzi czy sprzętu specjalistycznego.

1.4.8. Pozostałe określenia podane w niniejszej ST są zgodne z zamieszczonymi 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.00.00.0. "Wymagania ogólne" pkt. 1.5.

2. Materiały

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

W przypadku drogowych barier linowych materiałami stosowanymi są kompletne zestawy tych barier zabezpieczonych antykorozyjnie przez cynkowanie ogniowe.

Rozstaw słupków zgodny z Dokumentacją Projektową i Specyfikacją Techniczną.

Drogowe bariery ochronne linowe o których mowa muszą posiadać Aprobatację Techniczną IBDiM.

2.1. Bariery linowe

2.1.1. Odcinki podstawowe - wymagania

Są to kompletne zestawy drogowych barier ochronnych linowych wyposażone w system 4-ech lin zamocowanych w części środkowej konstrukcji wsporczej (słupku) o przekroju dwuteowym.

Projekt uwzględnia zastosowanie dla odcinków podstawowych (stałych) drogowych barier ochronnych linowych z systemem 4-ro linowym o poziomie powstrzymywania H1wg normy PN-EN 1317-2:2001 z rozstawem słupków co 2,0 m przy zachowaniu szerokości pracującej bariery równej 1,3 m się w przedziale klasyfikacji W4 wg PN-EN 1317-2:2001 oraz z rozstawem słupków 2,5 m przy zachowaniu szerokości pracującej bariery 1,5 m w przedziale klasyfikacji W5 wg PN-EN 1317-2:2001 (szczegółowy rozstaw słupków uwzględniono w Dokumentacji Projektowej organizacji ruchu). W obu przypadkach poziom intensywności uderzenia powinien odpowiadać wartościom wskaźników osiągniętych w próbach zderzeniowych i nie powinien przekraczać: $ASI \leq 1,0$; $THIV \leq 33$ km/h; $PHD \leq 20$ g - co odpowiada poziomowi oznaczonym symbolem „A” wg normy PN-EN 1317-2:2001.

Drogowe bariery ochronne linowe usytuowane są na całej długości projektowanych odcinków w środkowej części pasa dzielącego drogi.

Podstawowym sposobem osadzenia słupków bariery linowej jest osadzenie ich bezpośrednio w gruncie. Przy zastosowaniu słupków skróconych (zgodnych z dokumentacją producenta) dopuszczalny jest montaż słupków stalowych w prefabrykowanych kotwach betonowych lub w fundamencie betonowym wykonanym na miejscu.

Bariery ochronne linowe ze względu na zachowanie prawidłowych właściwości kolizyjnych powinny zachowywać odpowiednią wysokość położenia górnej liny – która musi odpowiadać dokumentacji technicznej producenta uwzględniającej założenia badań zderzeniowych wg normy PN-EN 1317-2:2001. Wysokość ta powinna być mierzona w miejscu położenia bariery linowej od powierzchni podłoża do poszczególnych osi lin.

Długość odcinków podstawowych bariery linowej uzależniona jest od warunków technicznych przedstawionych przez producenta oraz ukształtowania przekroju podłużnego drogi.

W przypadku zastosowania w ciągu drogowych barier linowych krótkich odcinków bariery łatwodemontowalnej (łatworozbieralnej) o długościach odpowiadających wymaganiom przepisom określonym w Dz. U. Nr 43 z 1999 r, poz. 430). W rozdziale 6, § 158 tego rozporządzenia – powinny one tworzyć jednolitą linię wzdłużną z ciągiem barier linowych będących częścią zamontowanego odcinka podstawowego (stałego).

Konstrukcja tych odcinków łatwodemontowalnych nie powinna odbiegać w żaden sposób od konstrukcji ciągu stałych barier ochronnych linowych ustawionych na tym odcinku – a fragment połączenia odcinków bariery podstawowego i łatworozbieralnego w jednolity ciąg powinien uwzględniać zachodzenie na siebie na długości 6,0 m fragmentu bariery z poziomą linią bez uwzględnienia długości początku skosu liny oraz elementu kotwiącego.

2.1.1.1. Zasady stosowania

Podstawą do stosowania drogowych barier ochronnych w Polsce jest rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 43 z 1999 r, poz. 430). W rozdziale 4, § 129 oraz § 130 tego rozporządzenia.

Natomiast podstawowe wymagania techniczne dotyczące barier ochronnych określa załącznik nr 4 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 (zał. do nru 220, poz. 2181 z dn. 23 grudnia 2003 r) poz. 7.1. Drogowe bariery ochronne.

2.1.1.2. Wymagania kolizyjne

Odcinki podstawowe barier linowych są integralną częścią ciągu ustawionych drogowych barier ochronnych stalowych oraz drogowych barier betonowych. Powinny podlegać badaniom normy PN-EN 1317-2:2001 i wykazywać własności kolizyjne zgodne z tą normą.

Ich sztywność, poziom powstrzymywania, poziom intensywności zderzenia oraz poziom szerokości pracującej jest określony - dla barier ochronnych linowych stałych będących kontynuacją ciągu zabezpieczeniowego powinien wynosić:

Lp.	Poziom powstrzymywania	Klasa poziomu szerokości pracującej	Zakres poziomu szerokości pracującej	Wskaźnik Intensywność i uderzenia	Odstęp słupków
1.	H1	W4	1,3 m	A	2,0
2.	H1	W5	1,5 m	A	2,5

Drogowe bariery ochronne linowe powinny posiadać Aprobata Techniczną wydaną przez IBDiM lub inną jednostkę certyfikującą upoważnioną do wydawania takich aprobat

2.1.1.3. Wymagania materiałowe

Wymagania materiałowe dla drogowych barier linowych powinny spełniać wymagania zawarte w dokumentacji technicznej producenta, a tym samym w Aprobacie Technicznej IBDiM.

Norma materiałowa musi spełniać wymagania dotyczące składu chemicznego oraz wymagań wytrzymałościowych dla konstrukcji wsporczej bariery linowej (słupków) przewidziane dla stali St3S wg Polskiej Normy PN-H-84020:1988 lub jej zamiennika tj. S235 JGR2 lub RST 37-2 wg PN-EN 10025:2002.

Pozostałe elementy składowe bariery linowej w kwestii materiałowej muszą być zgodne z dokumentacją techniczną producenta oraz opisem zawartym w Aprobacie technicznej

Lp.	Wyszczególnienie	Jednostka	Wymagania	Metoda badania wg
1	2	3	4	5
1	Druty lin Wytrzymałość drutu na	N/mm2	≥ 1370	PN-EN 10246-1: 2002(U) PN-EN
2	Stal na słupki	-	S235 JGR2 lub RSt	PN-EN 10025: 2002
3	Beton na bloki kotwiące: klasa Mrozoodporność		C25/30 (B30)	PN-EN 206-1: 2004

2.1.1.4. Zabezpieczenie przed korozją

Wszystkie elementy stalowe muszą być zabezpieczone powłoką cynkową nałożoną przez cynkowanie ogniowe. Przebieg procesu zabezpieczenia antykorozyjnego elementów bariery ustala producent w taki sposób, aby zapewnić trwałość powłoki antykorozyjnej przez okres co najmniej 3 lat w środowisku o zwiększonym działaniu czynnika chemicznego - zakładając, że minimalna grubość warstwy miejscowej powłoki cynkowej powinna wynosić nie mniej niż 55 µm dla elementów konstrukcyjnych bariery i odpowiadać wymaganiom pomiarowym normy EN ISO 1461:2000.

W przypadku połączeń gwintowych grubość powłoki cynkowej powinna tak być dobrana by nie stwarzać utrudnienia przy łączeniu elementów tego połączenia – zakładając, że minimalna grubość warstwy miejscowej powłoki cynkowej powinna wynosić nie mniej niż 45 µm i odpowiadać wymaganiom pomiarowym normy EN ISO 1461:2000.

Lp.	Wyszczególnienie	Jednostka	Wymaganie	Metoda badania wg.
1	2	3	4	5
1.	Grubość średnia powłoki ochronnej cynkowej dla grubości stali: > 1,5 mm, < 3,0 mm > 3,0 mm, < 6,0 mm > 6,0 mm	µm	55 70 85	PN-EN ISO 1461:2000
2.	Grubość powłoki ochronnej cynkowej liny stalowej		≥ 240g/m ² tj. 33,6 µm	

2.1.1.5. Dokumentacja konstrukcyjna/certyfikaty

Drogowe bariery ochronne linowe muszą być zgodne z dokumentacją konstrukcyjną przedstawioną przez producenta, powinny posiadać Aprobata Techniczną Instytutu Badawczego Dróg i Mostów. Aprobata powinna również uwzględniać zastosowanie w barierach linowych elementów konstrukcyjnych dla odcinków łatworozbieralnych.

2.1.2. Odcinki łatwodemontowalne (łatworozbieralne) - wymagania

Są to kompletne zestawy drogowych barier ochronnych linowych wyposażonych w system 4-ech lin zamocowanych w części środkowej konstrukcji wsporczej (słupku) o przekroju dwuteowym. Wyposażone w system połączeń łatwego demontażu/montażu przewidziany do połączenia liny stalowej z elementami konstrukcji wsporczej (słupkiem) oraz w system łatwego demontażu/montażu posadowienia konstrukcji wsporczej bariery w gruncie (system słupek/tuleja).

W opracowaniu projektowym zastosowano bariery linowe na konstrukcje łatwodemontowalne z systemem 4-ro linowym o poziomie powstrzymywania H1wg normy PN-EN 1317-2:2001 z rozstawem słupków co 2,5 przy zachowaniu szerokości pracującej bariery 1,5 m w obszarze klasyfikacji W5 wg PN-EN 1317-2:2001. Poziom intensywności uderzenia powinien odpowiadać wartościom oznaczonym symbolem „A” wg normy PN-EN 1317-2:2001.

Odcinki barier linowych łatwodemontowalnych w części prowadzenia uderzającego pojazdu (lina/słupek) są identyczne pod względem konstrukcyjnym jak odcinki podstawowe barier linowych. Są ustawiane wzdłuż projektowanego odcinka drogi w miejscach i na zasadach jak bariery ochronne linowe stałe z tą różnicą, że ich konstrukcja umożliwia łatwy demontaż i następnie montaż w razie zaistnienia takiej sytuacji. Projektowane są tam (na takim odcinku drogi), gdzie wymagane jest w razie nagłej konieczności wydzielenie w ciągu ustawionych barier ochronnych linowych luki umożliwiającej przejazd lub wyjazd awaryjny pojazdom uczestniczącym w ruchu. Demontaż i montaż odcinków łatwodemontowalnych odbywa się bez narzędzi lub sprzętu specjalistycznego.

Bariery łatwodemontowalne powinny być integralną częścią zamontowanych drogowych barier ochronnych linowych podstawowych (stałych), tworząc jednolity ich ciąg. Konstrukcja ich nie powinna odbiegać w żaden sposób od konstrukcji ciągu barier ochronnych podstawowych (stałych) ustawionych na tym odcinku – a różnice występują tylko w systemie zakotwienia słupka (słupek/tuleja).

Połączenie odcinka podstawowego (stałego) bariery linowej z odcinkiem łatwodemontowalnym bariery linowej powinno być wykonane na zakładkę tzn. zachodzące na siebie początkowe odcinki bariery linowej powinny nachodzić na siebie zgodnie z kierunkiem ruchu pojazdów na długości co najmniej 6,0 m w fragmencie odcinka poziomego (nie uwzględniając skośnego odcinka bariery linowej od elementu kotwiącego do pierwszego słupka).

Wymagania techniczne i kolizyjne dotyczące zasad stosowania i ustawienia barier linowych łatwodemontowalnych w tym odległość od krawędzi jezdni są takie same jak w przypadku barier ochronnych linowych stałych.

Bariera łatwodemontowalna ustawiana jest na odcinku, gdzie przewidziany jest pas utwardzonej nawierzchni z przeznaczeniem na przejazd lub wyjazd awaryjny.

Wysokość bariery łatwodemontowalnej powinna uwzględniać przyjętą wysokość dla bariery linowej z systemem 4-ro linowym przebadanym zderzeniowo zgodnie z normą PN-EN 1317-2:2001, która została przewidziana w odcinkach podstawowych (stałych) drogowej bariery linowej

2.2. Elementy barier linowych

2.2.1 Element prowadzący - lina

Podstawowym elementem prowadzącym pojazd podczas uderzenia o barierę linową jest lina wielosplotowa. Specyfikacja Techniczna uwzględnia zastosowanie bariery linowej z systemem prowadzącym wykorzystującym 4-ry.

Dane techniczne liny i jej powłoki antykorozyjnej:

Lp.	Wyszczególnienie	Jednostka	Wymaganie	Metoda badania wg.
1	2	3	4	5
1.	Wytrzymałości drutu na rozciąganie	N/mm ²	≥ 1370	PN-EN 10246-1: 2002(U) PN-EN 10264-2: 2002(U)
2.	Minimalne obciążenie niszczące linę	kN	≥ 164	PN-M-80264:1992
3.	Grubość powłoki ochronnej cynkowej liny stalowej linę		≥ 240g/m ² tj. 33,6 μm	

Wielosplotowe liny stalowe (4-ry szt.) zamocowane są w części środkowej wycięcia konstrukcji wsporczej (słupku) przy zachowaniu ich wysokości w przedziale od 480 mm do 720 mm – rozstaw lin zgodny z dokumentacją techniczną producenta i przeprowadzonymi badaniami zderzeniowymi wg PN-EN 1317-2:2001

Liny stalowe bariery ochronnej prowadzące pojazd podczas kolizji powinny posiadać odpowiedni napiąg zgodny z charakterystyką techniczną przedstawioną przez producenta oraz z Aprobata Techniczną wydaną przez Instytut Badawczy Dróg i Mostów.

2.2.2. Słupki oraz kotwy mocujące słupki

2.2.2.1. Słupki stalowe

Słupki stalowe o profilu dwuteowym zakotwione bezpośrednio w gruncie są podstawowym elementem konstrukcji wsporczej drogowej bariery ochronnej linowej.

W przypadku zastosowanych drogowych barier linowych o poziomie powstrzymywania H1 i przy zachowaniu szerokości pracującej w obszarze klasyfikacji W4 i W5 wg. PN-EN 1317-2:2001 przyjęto rozstaw słupków co 2,0 m oraz co 2,5 m

Słupki bariery linowej powinny być zgodne z ustaleniami dokumentacji projektu organizacji ruchu oraz Specyfikacją Techniczną - wykonane są z kształtowników stalowych z wycięciem w części środkowej na prowadzenie i zamocowanie liny.

Przy konstrukcjach barier linowych można stosować słupki bezpośrednio wbijane w grunt (podstawowe osadzenie) oraz zamiennie słupki kotwione w prefabrykacjach betonowych lub fundamencie wylewanym na mokro, których długość jest krótsza od słupków używanych przy podstawowym osadzeniu.

Przyjęta długość słupków: podstawowego oraz osadzanego w kotwie betonowej lub w przygotowanym fundamencie powinna być zgodna z dokumentacją techniczną producenta i Aprobata Techniczną IBDiM.

W przypadku odcinków barier łatwodemontowalnych stosuje się słupki osadzone w tulei stalowej, których długość jest również krótsza od słupków osadzonych bezpośrednio w gruncie.

Słupki stalowe powinny spełniać wymagania materiałowe przewidziane dla stali S235 JGR2 lub RSt 37-2 wg. PN-EN 10025.

Należy zwrócić uwagę by powierzchnia słupka była wolna od wszelkich wad tj.: widocznych łusek po walcowaniu, pęknięć, zawalcowań i naderwań.

Dopuszcza się usunięcie wady przez szlifowanie lub inną metodę obróbki zbliżoną do szlifowania z tym, że obrobiona powierzchnia powinna mieć łagodne wycięcia i zaokrąglone brzegi, a grubość kształtownika nie może zmniejszyć się poza dopuszczalną dolną odchyłkę wymiarową.

Kształtowniki powinny być obcięte prostopadle do osi wzdłużnej. Powierzchnia końców kształtownika nie powinna wykazywać rozwarstwień, pęknięć i śladów jamy skurczowej widocznych podczas kontroli wzrokowej.

W przypadku kotwienia pierwszego słupka ciągu bariery linowej, który obciążony jest dodatkowymi siłami pionowymi wywołanymi przez siłę naciągu liny oraz kąt zejścia liny do bloków kotwiących końcówki liny – słupek powinien być wyposażony w części podpowierzchniowej w dodatkowe zabezpieczenie poziome uniemożliwiające zagłębianie się w grunt. Sposób zabezpieczenia powinien być zgodny z dokumentacją producenta.

Słupki powinny być zabezpieczone powłoka antykorozyjną wg wymagań normy PN-EN ISO 1461.

2.2.2.2. Kotwy betonowe mocujące słupki

W przypadku zastosowania odcinków drogowych barier ochronnych linowych o słupkach skróconych dla uzyskania poprawnych właściwości kolizyjnych oraz dodatkowego usztywnienia konstrukcji wsporczej stosuje się prefabrykowane kotwy betonowe lub fundament wylewany na miejscu.

Kształt i wymiary przekroju poprzecznego betonowych elementów prefabrykowanych (fundamentów, kotew) powinny być zgodne z dokumentacją przedstawioną przez producenta drogowych barier ochronnych linowych oraz Aprobata Techniczną Instytutu Badawczego Dróg i Mostów.

W przypadku kotwy betonowej wykorzystanej do zakotwienia pierwszego słupka, który obciążony jest dodatkowymi siłami pionowymi wywołanymi przez siłę naciągu oraz skos zejścia liny do bloków kotwiących mocujących końcówki liny – kotwa betonowa powinna być wyposażona w części podpowierzchniowej, dodatkowo w podstawkę uniemożliwiającą zagłębianie się jej wraz ze słupkiem pod wpływem działającej tej siły w grunt.

Jest to płyta betonowa o grubości min. 50 mm i całkowitej powierzchni 0,25 m², która powinna być ułożona centralnie pod kotwą mocującą słupek. Dopuszcza się zastosowanie innego zabezpieczenia słupka przed działaniem siły – lecz musi być ono zgodne z przedstawioną dokumentacją techniczną producenta.

Wymagania materiałowe kotew powinny spełniać wymagania klasy betonu C25/30 (B30) wg normy PN-EN 206-1 (PN-B-06250).

Powierzchnie elementów powinny być bez rys, pęknięć i ubytków betonu. Krawędzie elementów powinny być równe i proste.

2.2.2.3. Kotwy stalowe mocujące słupki (tuleje kotwiące)

W przypadku, gdy słupki barier ochronnych linowych są osadzone w nawierzchni utwardzonej (asfalt, beton itp.) – w celu zamocowania słupka oraz zapewnienia odpowiednich właściwości kolizyjnych zamiast kotew betonowych można stosować alternatywnie kotwy mocujące stalowe (tuleje stalowe).

Kotwy mocujące stalowe są podstawowym elementem konstrukcji łatwodemontowalnej (słupek/tuleja) dla odcinków drogowych barier linowych przeznaczonych na wydzielone przejazdy lub wyjazdy awaryjne.

Kształt i wymiary przekroju poprzecznego kotew stalowych powinny być zgodne z dokumentacją przedstawioną przez producenta drogowych barier ochronnych linowych oraz Aprobata Techniczną Instytutu Badawczego Dróg i Mostów.

Kotwy stalowe powinny spełniać wymagania materiałowe przewidziane dla stali S235 JGR2 lub RSt 37-2 wg. PN-EN 10025.

Gotowe elementy kotew po wszelkiej obróbce powinny być zabezpieczone antykorozyjnie przez cynkowanie ogniowe wg wymagań PN ISO 1461.

Należy zwrócić uwagę by powierzchnia kotwy mocującej była wolna od wszelkich wad tj.: widocznych łusek po walcowaniu, pęknięć, zawalcowań i naderwań.

Dopuszcza się usunięcie wady przez szlifowanie lub inną metodę obróbki zbliżoną do szlifowania z tym, że obrobiona powierzchnia powinna mieć łagodne wycięcia i zaokrąglone brzegi, a grubość kształtownika nie może zmniejszyć się poza dopuszczalną dolną odchyłkę wymiarową. Kształtowniki powinny być obcięte prostopadłe do osi wzdłużnej. Powierzchnia końców kształtownika nie powinna wykazywać rozwarstwień, pęknięć i śladów jamy skurczowej widocznych podczas kontroli wzrokowej.

2.2.3. Bloki kotwiące

Bloki kotwiące są to elementy betonowe prefabrykowane lub wykonywane na miejscu służące do osadzenia (zamocowania) końcowych elementów zaczepowych liny stalowej.

Stalowa skrzynka kotwiąca mocująca 4-ry liny powinna być bezpośrednio osadzona w kotwie betonowej (bloku kotwiącym).

Właściwości betonu do wykonania betonowych fundamentów lub kotew powinny być zgodne z dokumentacją projektową i z wymaganiami PN-EN 206-1 (PN-B-06250), z tym, że klasa betonu nie powinna być niższa niż C25/30 (B30), nasiąkliwość powinna być nie większa niż 5%, a stopień mrozoodporności - co najmniej F 200.

Kształt i wymiary przekroju poprzecznego betonowych elementów prefabrykowanych (fundamentów, kotew) powinny być zgodne z dokumentacją techniczną producenta.

Powierzchnie elementów powinny być bez rys, pęknięć i ubytków betonu. Krawędzie elementów powinny być równe i proste.

Przy osadzaniu kotew w gruncie należy zapewnić, by znajdowały się one dokładnie w osi bariery. Grunt dookoła kotew musi być odpowiednio utwardzony tj. 95% wskaźnika Proctora

Kotwy należy osadzać w podłożu tak, by ich górna powierzchnia znajdowała się na poziomie powierzchni nawierzchni lub do 4,0 cm pod tą powierzchnią.

Przy wykonywaniu kotew fundamentowych na miejscu - możliwe jest zastosowanie odpowiednich form z tworzyw syntetycznych lub innych podobnych materiałów wodoodpornych.

2.2.4. Elementy odblaskowe

Elementy odblaskowe należy zamocować do bariery w sposób trwały, zgodny z wytycznymi producenta barier linowych.

Barwa powierzchni lica elementów odblaskowych:

- czerwona po prawej stronie jezdni
- biała po lewej stronie jezdni.

2.2.5. Pozostałe elementy konstrukcyjne bariery

Pozostałe elementy bariery jak przekładki pod liny, osłony słupków, śruby naprężające, podkładki, nakrętki, śruby, światła odblaskowe itp. powinny odpowiadać wymaganiom dokumentacji projektowej i być zgodne z ofertą producenta barier w zakresie wymiarów, odchyłek wymiarów, rozmieszczenia otworów, rodzaju materiału, ew. zabezpieczenia antykorozyjnego itp.

Wszystkie ocynkowane elementy oraz łączniki przewidziane do połączenia poszczególnych elementów barier linowych powinny być oczyszczone, bez pęknięć, zarysowań i innych wad zewnętrznych.

Norma materiałowa dla elementów stalowych powinna spełniać wymagania przewidziane dla stali St3S wg PN-H-84020 lub zamiennika europejskiego RST 37-2 wg PN-EN 10025.

Wszystkie wyszczególnione elementy bariery muszą być zgodne z dokumentacją producenta oraz Aprobata Techniczną Instytutu Badawczego Dróg i Mostów.

2.3 Inne materiały

2.3.1. Cement

Cement portlandzki klasy 32,5 powinien odpowiadać wymaganiom PN-EN 197-1

2.3.2. Kruszywo

Kruszywo powinno odpowiadać wymaganiom normy PN-B-06712/A1:1997.

2.3.3. Woda

Woda powinna być zgodna z wymaganiami normy PN-EN 1008.

3. Sprzęt

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

Przy ustawianiu drogowych barier linowych należy używać następującego sprzętu specjalistycznego:

- odp. narzędzi (wiertnic lub innych) do wykonywania otworów posadowienia tulei słupka
- wibratorów do zagęszczania gruntu,
- młotów pneumatycznych/hydraulicznych (kafarów) do wbijania słupków w grunt,
- zestawu sprzętu specjalistycznego do mierzenia naciągu wstępnego lin,
- samochodu technicznego z urządzeniem do rozwijania liny z bębna,

4. Transport

Ogólne wymagania dot. transportu podano w ST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 4.

4.1. Transport konstrukcji barier linowych

Transport konstrukcji drogowych barier ochronnych linowych może odbywać się dowolnymi środkami transportu. Transportowane elementy konstrukcji barier nie powinny stwarzać zagrożenia dla innych użytkowników dróg – tzn. powinny być tak zabezpieczone podczas transportu by nie miały możliwości przemieszczenia się, w szczególności dotyczy to zwojów liny umieszczonej na bębnach jak również by ich gabaryty nie przewyższały wymiarów skrzyni załadowniczej – tzn. nie wystawały poza burtę środka transportu.

Łaładunku i wyładunku elementów konstrukcji barier dokonywać należy za pomocą dźwigów, suwnic, wózków widłowych bądź ręcznie.

Sposób rozładunku i załadunku elementów barier oraz użycie odp. sprzętu muszą uwzględniać cienką i miękką warstwę antykorozyjną cynku. Zaczepy lub podnośniki do udźwigu pasów profilowanych powinny być wyłożone gumą, a ich rozstaw przeciwdziałać wypaczeniom tych elementów.

Wykonanie załadunku i wyładunku sposobem ręcznym zaleca się ograniczać wyłącznie dla transportu wewnętrznego budowy w odniesieniu do niewielkich ilości elementów.

4.2. Transport cementu

Transport cementu powinien być dokonywany zgodnie z normą BN-88/6731-08.

4.3. Transport kruszywa

Kruszywo można przewozić dowolnymi pojazdami samowyładowczymi.

5. Wykonanie Robót

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

5.1. Roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do robót należy:

- wyznaczyć trasę bariery linowej
- wyznaczyć lokalizację barier linowych dla odcinków podstawowych i łatwodemontowalnych – uwzględniając dokumentację projektową.
- wyznaczyć lokalizację słupków
- wyznaczyć lokalizację posadowień bloków kotwiących dla początku i końca bariery linowej
- określić miejsca posadowienia zakotwień systemów słupek/tuleja dla odcinków podstawowych i odcinków bariery łatwodemontowalnej
- określić wysokość słupków dla uzyskania odpowiedniej wysokości położenia liny
- w przypadku barier linowych łatwodemontowalnych nawiercić otwory w nawierzchni przejazdu awaryjnego pod kotwy stalowe mocujące słupek
- określić głębokość posadowienia tulei w celu uzyskania żądanej wysokości liny - uwzględniając grubość warstwy nawierzchni

- określić otwory pod posadowienie kotwy mocującej słupkę z prefabrykatu lub otwory do wylania fundamentu kotwiącego tuleję słupka – dotyczy to odcinków podstawowych
- rozłożyć liny na całej długości przygotowanej bariery
- zabezpieczyć kompletne odcinki barier linowych.
- naciągnąć odpowiednio zmontowane liny
- przeprowadzić kontrolę ostateczną

5.2. Osadzanie tulei słupka w gruncie z użyciem specjalistycznego sprzętu

W przypadku zastosowania barier linowych możliwe jest osadzenie słupków w następujący sposób:

- bezpośrednio w gruncie – gdzie słupek ma zdecydowanie dłuższą długość (zamocowanie podstawowe)
- w kotwie betonowej lub fundamencie wylewanym na mokro – gdzie długość słupka jest skrócona (zamocowanie alternatywne do podstawowego)
- w kotwie stalowej – gdzie długość słupka jest skrócona (przy odcinkach łatwodemontowalnych bariery)

5.2.1. Kotwienie słupka bezpośrednio w gruncie – dotyczy odcinków podstawowych barier skarpowych

Podstawowym sposobem zamocowania słupka drogowej bariery linowej jest bezpośrednie zakotwienie jego w gruncie.

Słupek powinien tak być zakotwiony by spełniał podstawowe parametry przewidziane w dokumentacji technicznej.

Zakotwienie słupka może odbywać się poprzez wbicie go w grunt przy użyciu młotów hydraulicznych, kafarów czy też innego sprzętu do wbijania – jeżeli posadowienie słupka w gruncie następuje przy naruszeniu zagęszczenia warstwy gruntu wokół niego należy ten grunt zagęścić do wskaźnika 95% wg skali Proctora.

Innym sposobem zakotwienia jest wykonanie otworów wiertnicą o odpowiedniej średnicy i następnie ich zakotwienie. Jeżeli różnica średnicy wiertła i wymiarów słupka jest duża należy uzupełnić grunt i również zagęścić go w bezpośredniej bliskości słupka do wskaźnika 95% wg. skali Proctora.

Dopuszczalna odchyłka w odległości posadowienia rozstawu słupków powinna wynosić $\pm 1,5$ %

Dopuszczalna odchyłka zakotwienia wysokości słupków ± 10 mm.

W przypadku kotwienia pierwszego słupka ciągu bariery linowej, który obciążony jest dodatkowymi siłami pionowymi wywołanymi przez siłę naciągu liny oraz kąt zejścia liny do bloków kotwiących końcówki liny – słupek powinien być wyposażony w części podpowierzchniowej w dodatkowe zabezpieczenie poziome uniemożliwiające zagłębianie się jego w grunt. Sposób zabezpieczenia powinien być zgodny z dokumentacją producenta.

5.2.2. Kotwienie słupka z wykorzystaniem kotwy betonowej - dot. odcinka podstawowego

Sposób kotwienia słupka bariery linowej z wykorzystaniem prefabrykowanych kotew mocujących słupkę jest często stosowany jako uzupełnienie podstawowej metody kotwienia (wbijany słupek w grunt) w przypadku gdy wymagana jest z różnych przyczyn skrócona długość słupka.

Otwory pod kotwy do mocowania słupka powinno się wykonywać za pomocą wiertnic o odpowiedniej średnicy wiertła. W przypadku posadowienia ręcznego tych kotew w gruncie – należy wokół prefabrykatu zagęścić grunt do wskaźnika 95 % wg skali Proctora.

Przed przystąpieniem do ostatecznego ustawienia należy uwzględnić wysokość górnej liny od nawierzchni jezdni – wysokość ta powinna wynosić 72 cm.

Dopuszczalna odchyłka odległości rozstawu posadowienia kotew mocujących słupkę powinna wynosić $\pm 1,5$ %.

W przypadku posadowienia pierwszego słupka do kotwy mocującej końce liny należy zastosować podstawę pod prefabrykat w postaci płyty oporowej o minimalnej powierzchni oporowej $0,25 \text{ m}^2$ i grubości 50 mm w celu zwiększenia powierzchni oporu i powstrzymania zagłębiania się tego słupka pod wpływem sił działających na ten słupek na skutek naciągu liny.

Dopuszcza się inny sposób osadzenia tulei słupka zatwierdzony przez Inżyniera – np.: wykonanie fundamentu bezpośrednio we wcześniej wytyczonym i przygotowanym wg projektu otworze. Masa betonowa powinna spełniać przynajmniej właściwości wytrzymałościowe betonu klasy C25/30 (B30).

W przypadku gdy zagęszczenie gruntu wokół fundamentu nie spełnia warunku wskaźnika zagęszczenia rzędu 95% wg skali Proctora należy po związaniu betonu zagęścić grunt wokół fundamentu kotwiącego tuleję słupka.

5.2.3. Kotwienie słupka w kotwie metalowej - w przypadku barier łatwodemontowalnych, bądź w przypadku montażu słupków w utwardzonym podłożu.

Podstawowym sposobem zakotwienia słupków bariery przy odcinkach łatwodemontowalnych jest ich zakotwienie w podłożu utwardzonym lub istniejącej nawierzchni jezdni w kotwach stalowych mocujących słupki.

Otwory pod kotwę stalową (tuleję) powinno się wykonywać wiertnicami o odpowiedniej średnicy by stworzyć stabilne otoczenie dla kotwy stalowej bez dodatkowego utwardzania podłoża wokół niej – jeżeli ten warunek nie został zachowany należy je zagęścić, a wskaźnik powinien mieć wartość 95% wg skali Proctora.

Rozstaw zakotwienia tulei słupka przyjmuje się taki sam jak w przypadku przyjętego rozstawu słupków dla pozostałego ciągu barier ochronnych linowych stałych przedstawionych w projekcie organizacji ruchu.

Podczas montażu należy zwrócić uwagę na to by słupki można było wyjąć swobodnie bez użycia dodatkowych narzędzi wspomagających siłę wyciągu.

Przed przystąpieniem do ostatecznego ustawienia należy uwzględnić wysokość górnej liny od nawierzchni jezdni – wysokość ta nie powinna być większa niż 720 mm.

Dopuszczalna odchyłka długości rozstawu posadowienia kotew mocujących słupki powinna wynosić $\pm 1,5 \%$

5.2.4. Tolerancje osadzania słupków oraz systemu kotwa/słupki

- odchylenie od pionu słupka $\pm 1\%$,
- odchyłka w wysokości osadzenia słupka ± 1 cm
- odchyłka w odległości ustawienia słupka od krawędzi jezdni, utwardzonego pobocza, pasa awaryjnego ± 5 cm.
- dopuszczalna odchyłka rozstawu słupków $\pm 1,5 \%$

5.3. Montaż drogowych barier ochronnych linowych

5.3.1. Montaż odcinków podstawowych (stałych) barier linowych

Sposób montażu drogowych barier ochronnych linowych powinien zaproponować Wykonawca i przedstawić do akceptacji Inżynierowi budowy.

Montaż bariery drogowej ochronnej linowej powinien odbywać się w ramach dopuszczalnych odchyłek kształtu jak również odchyłek ustawienia. Wycięcia w części środkowej słupków umożliwiające zamocowanie lin powinny zapewnić równą i płynną linię ułożenia liny bariery w planie – tworząc jednolity ciąg.

Przy montażu barier niedopuszczalne jest wykonywanie jakichkolwiek otworów lub cięć naruszających powłokę cynkową poszczególnych elementów bariery

Podczas montażu barier łatwodemontowalnych należy zwracać uwagę na poprawny montaż, zgodny z Dokumentacją Projektową i wytycznymi producenta barier, a w przypadku jej braku zgodnie z przyjętymi zasadami montażu.

Prawidłowy montaż powinien uwzględnić w szczególności:

- rozplanowanie i osadzenie słupków bezpośrednio w gruncie lub w kotwach betonowych prefabrykowanych
- rozplanowanie i zabudowę bloków kotwiących na początku i na końcu odcinka bariery w postaci prefabrykatów lub wykonanych na miejscu.
- założenie elementów podtrzymujących linię na słupku
- założenie lin we wcięcie konstrukcji wsporczej (słupki) oraz zamocowanie każdej liny.
- założenie śrub naprężających linię oraz montaż zakończeń lin do zaczepów kotew betonowych
- naciąg wstępny każdej z lin
- naciąg wymagany każdej z poszczególnych lin.

Podczas montażu należy zwrócić uwagę by linia bariery była prowadzona w sposób płynny, bez widocznych załamań - zarówno w przekroju podłużnym, jak i w poprzecznym.

Należy zapewnić, by oś wzdłużna zakotwienia (płyty kotwiącej) znajdowała się w jednej linii z osią bariery.

Górna krawędź stalowej skrzynki kotwiącej osadzonej w betonie, powinna być umieszczona równo z powierzchnią terenu - z odpowiednim uwzględnieniem nachylenia terenu.

Wykop fundamentowy, w którym osadzona jest kotwa, powinien być wypełniony żwirem lub tłuczniem. Wypełnienie to należy następnie odpowiednio utwardzić.

Przy osadzaniu kotew mocujących słupki w gruncie należy zapewnić, by znajdowały się one dokładnie w osi bariery. Grunt dookoła kotew musi być odpowiednio utwardzony tj. wskaźnik powinien wynosić 95% wg skali Proctora.

Kotwy należy osadzać w podłożu tak, by ich górna powierzchnia znajdowała się na poziomie powierzchni terenu lub do 4,0 cm pod tą powierzchnią.

Należy zwrócić uwagę przy montażu drogowych barier linowych przy występowaniu poziomych łuków drogi o promieniu linii bariery równym lub mniejszym od 300 m, że odległość między słupkami (rozstaw słupków) powinna ulec zmniejszeniu niezależnie od wytycznych zawartych w projekcie organizacji ruchu – dobór rozstawu słupków przy promieniu poniżej $R \leq 300$ m określa tabela:

Promień linii bariery	Odległość między słupkami.
≤ 150 m	max 1,5 m
≤ 200 m	max 2,0 m
≤ 250 m	max 2,5 m
≤ 300 m	max 3,0 m

UWAGA: Podane w tabeli wielkości są zaleceniami dla drogowych barier ochronnych linowych z mocowaniem lin w części środkowej konstrukcji wsporczej (słupku). W przypadku zastosowania podczas realizacji projektu innych rozwiązań technicznych barier ochronnych linowych dopuszcza się dla podanych poziomych promieni łuków linii bariery przyjęcie odległości między słupkami zgodnych z założeniami dokumentacji producenta, dotyczy to również długości odcinków bariery linowej przy łukach pionowych.

W przypadku występowania pionowych łuków wklęsłych przekroju drogi bariery ochronne linowe mogą być stosowane wyłącznie w sytuacjach gdy ten promień łuku jest równy lub większy od 1200 m – jeżeli nie jest spełniony ten warunek należy zastąpić przewidzianą długość całkowitą odcinka bariery linowej mniejszymi długościami odcinków barier stosownie do ukształtowania terenu.

Nie ma ograniczeń w stosowaniu barier linowych na pionowych łukach wypukłych drogi.

Rozstaw słupków drogowej bariery ochronnej linowej musi być zgodny z projektem organizacji ruchu.

5.3.2. Ogólne wytyczne montażu odcinków łatwodemontowalnych drogowych barier ochronnych linowych

Odcinki barier łatwodemontowalnych (łatworozbieralnych) w warunkach montażu odróżniają się tylko jednym szczegółem od schematu montażu odcinków barier podstawowych (stałych) -zakotwienie słupków w barierze łatwodemontowalnej jest w kotwie stalowej (tulei), która jest posadowiona bezpośrednio w nawierzchni utwardzonej.

Różnica w montażu polega na tym, że słupki nie są bezpośrednio wbijane w grunt, lecz są najpierw wiercone specjalistycznym sprzętem otwory, w których następnie montowane są kotwy mocujące słupki. O ile średnica wywierconego otworu jest niedopasowana do średnicy kotwy stalowej mocującej słupki należy uzupełnić różnicę wokół słupka i zagęścić grunt tak by wskaźnik zagęszczenia wynosił 95% wg. skali Proctora.

Podobnie jak w przypadku odcinków podstawowych należy zabezpieczyć płytą stabilizującą pierwszą kotwę stalową mocującą słupek przed działaniem na słupek siły wywołanej naciągami liny nachyleniem jej do punktu zakotwienia w bloku kotwiącym.

Pozostałe zasady montażu są identyczne jak w przypadku odcinków barier linowych podstawowych (stałych) – opisanych w poprzednim punkcie.

Rozstaw słupków drogowej bariery ochronnej linowej zgodny z projektem organizacji ruchu.

5.3.3. Połączenie dwóch odrębnych odcinków barier linowych.

W przypadku potrzeby połączenia dwóch odrębnych odcinków drogowej bariery ochronnej linowej w jeden ciąg zapewniający nieprzerwaną osłonę osłanianych obiektów (przeszkód) lub osłonę pojazdów poruszających się po jezdni o przeciwnym kierunku ruchu należy wykonać połączenie wykorzystujące element nachodzenia się (zakładania się) odcinków początkowych bariery linowej.

Elementy kotwiące końce liny dwóch sąsiadujących ze sobą odcinków barier linowych powinny być tak zakotwione w grunt by dawały możliwość zazębienia się tych dwóch sąsiadujących odcinków początkowych na długości 6,0 m nie wliczając odcinka skosu liny, który jest od pierwszego słupka do kotwy mocującej linę.

Zachodzące na siebie odcinki bariery linowej powinny być tak umiejscowione by końcowy odcinek bariery linowej był ułożony od strony jezdni, a jego końcowe nachylenie było zgodne z kierunkiem ruchu pojazdów na jezdni przyległej.

5.3.4. Połączenie drogowych barier linowych z barierami ochronnymi stalowymi

Zapewnienie kontynuacji linii ciągłej barier przy zastosowaniu w ciągu dwóch różnych rodzajów drogowych barier ochronnych w tym barier linowych oraz barier stalowych wymaga połączenia tych barier na tzw. zakładkę.

Wiąże się to z odchyleniem w płaszczyźnie poziomej drogi odcinka końcowego bariery stalowej dla stworzenia linii prostej dla odcinka końcowego bariery ochronnej linowej.

Jednym z elementów, który decyduje o szerokości odchylenia odcinka końcowego bariery stalowej są wymiary bloku kotwiącego bariery linowej – który ogranicza w znacznym stopniu możliwość posadowienia słupków bariery stalowej.

Odcinki początkowe bariery linowej i bariery stalowej powinny na siebie nachodzić na całej długości swoich skosów początkowych oraz dodatkowo w części poziomej o stałym nachyleniu w poziomej linii barier na długości 6,0 m.

Odchylenie odcinka początkowego (nachylonego pod kątem) i dalszej części stałej ciągu bariery stalowej powinno być jak najbliżej zamontowane przy linii bariery linowej.

5.3.5. Montaż elementów odblaskowych

Na barierze ochronnej linowej jak i na innych typach barier elementy odblaskowe powinny być umieszczone o barwie:

- a) czerwone – po prawej stronie jezdni
- b) białe – po lewej stronie jezdni.

Odległość pomiędzy kolejnymi elementami odblaskowymi nie powinna być większa niż:

- na odcinkach prostych i na łukach o $R > 500$ m – odległość elem. Nie rzadziej niż $L = 50$ m
- na łukach o $R \leq 500$ m – odległość elem. $L = 0,1R$ z zaokrągleniem do wymiaru rozstawu słupków.

Elementy odblaskowe należy montować na słupkach zgodnie z zaleceniami producenta barier – Zalecana max. odległość pomiędzy kolejnymi elementami odblaskowymi $L \leq 20$ m.

5.3.6 Odległość bariery linowej od krawędzi pasa ruchu

Drogowa bariera ochronna linowa ustawiona jest symetrycznie w części środkowej pasa dzielącego na całym odcinku jej występowania. W pozostałych przypadkach zasady ustawiania barier linowych są identyczne jak dla innych odmian i typów drogowych barier ochronnych.

5.3.7. Ustalenie właściwej wysokości liny

Zgodnie z przyjętymi założeniami położenie górnej liny bariery nie powinna przekraczać wysokości 720 mm – jest to wielkość mierzona prostopadle do powierzchni gruntu lub utwardzonej nawierzchni przejazdu/wyjazdu awaryjnego w miejscu położenia liny. Rozstaw lin i ich wysokości powinny być zgodne z dokumentacją techniczną producenta oraz treścią Aprobaty Technicznej IBDiM.

5.3.8. Tolerancje montażu wysokości liny bariery

Dopuszczalne odchyłki wysokości barier ochronnych w zależności od ich usytuowania wynoszą: $\pm 1\text{cm}$.

6. Kontrola jakości Robót

Ogólne zasady kontroli jakości Robót podano w ST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 6.

6.1. Badania przed rozpoczęciem Robót

Przed przystąpieniem do Robót Wykonawca powinien przedstawić Inżynierowi:

- Aprobata Techniczną na konstrukcję drogowej bariery ochronnej linowej o systemie 4-ro linowym
- Atesty/Deklaracje użytych materiałów.

6.2. Kontrola w czasie wykonywania Robót

W czasie wykonywania Robót należy zbadać:

- a) zgodność wykonania bariery ochronnej linowej z Dokumentacją Projektową oraz ze Specyfikacją Techniczną (lokalizacja, wymiary, wysokość lin nad gruntem),
- b) zachowanie dopuszczalnych odchyłek wymiarów zgodnie przyjętymi wartościami w Specyfikacji technicznej
- c) poprawność posadowienia słupków
- d) prawidłowość posadowienia bloków kotwiących
- e) poprawność siły naciągu lin
- f) prawidłowość montażu bariery ochronnej łatwodemontowalnej.

7. Obmiar Robót

Ogólne zasady obmiaru Robót podano w ST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 7.

7.1. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest 1 m (metr) bariery ochronnej linowej określonego typu.

8. Odbiór Robót

Ogólne zasady odbioru Robót podano w ST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową i ST jeżeli wszystkie badania i pomiary wg pkt. 6 dały wyniki pozytywne.

9. Podstawa płatności

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

9.1. Cena jednostkowa

Cena wykonania 1 m bariery ochronnej stalowej obejmuje:

- prace pomiarowe i przygotowawcze,
- zamówienie zgodnie z projektem organizacji ruchu, zakup i dostarczenie kompl. elementów drogowych barier linowych na miejsce zabudowy (wyłącznie posiadających ważne Aprobaty techniczne i certyfikaty bezpieczeństwa),
- zabezpieczenie ew. terenu na składowanie elementów barier linowych
- oznakowanie robót drogowych – zgodnie z projektem organizacji ruchu,
- zaplanowanie oraz rozmieszczenie odcinków głównych oraz odcinków łatwodemontowalnych barier ochronnych linowych wg. projektu organizacji ruchu oraz specyfikacji technicznych.

- zakotwienie tulei słupków stalowych w gruncie przy użyciu sprzętu specjalistycznego (wiertnic), bądź innych metod gwarantujących nie naruszenie konstrukcji profilu kotwy słupka ani zabezpieczenia antykorozyjnego – przy jednoczesnym zachowaniu stabilności osadzenia konstrukcji. Używając prefabrykatów kotwiących tuleję słupka, bądź wylewanych bezpośrednio na miejscu.
- zakotwienie kotew mocujących wykonanych z prefabrykatów betonowych
- zagęszczenie gruntu wokół kotew mocujących
- założenie liny oraz ustawienie odpowiednich naciągów liny przewidzianych przez producenta
- montaż pozostałych elementów wyposażenia drogowych barier linowych odcinków podstawowych oraz odcinków łatwodemontowalnych (przekładek, obejm, podkładek itp. zgodnie ze specyfikacją producenta i Aprobata Techniczną) - zgodnie z ogólnie przyjętymi zasadami zabudowy drogowych barier linowych – określonych w niniejszej Specyfikacji Technicznej i Projekcie Wykonawczym.
- montaż elementów odblaskowych – zgodnie z przedstawionymi wytycznymi określonymi w/w części specyfikacji
- przeprowadzenie pomiarów ostatecznych siły naciągu lin.
- przeprowadzenie pomiarów ostatecznych (wysokości położenia górnej liny mierzonej od powierzchni nawierzchni utwardzonej nie powinna przekraczać 720 mm).
- uporządkowanie terenu.
- w przypadku montażu wadliwego – nie zgodnego z projektem budowlanym i/lub projektem organizacji ruchu: demontaż, a następnie ponowny (właściwy) montaż drogowych barier linowych na tym odcinku.

10. Przepisy związane

10.1. Normy

PN-H-93419	Dwuteowniki równoległosienne IPE walcowane na gorąco.
PN-H-84020	Stal niestopowa konstrukcyjna ogólnego przeznaczenia. Gatunki.
PN-H-93460	Kształtowniki stalowe gięte na zimno otwarte.
PN-EN 197-1	Cement. Część 1. Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementu powszechnego użytku.
PN-B-06712	Kruszywa mineralne do betonu.
PN-B-32250	Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw.
BN-88/6731-08	Cement. Transport i przechowywanie.
PN-M-80264	Liny stalowe. Terminologia.
PN-B-06250	Beton zwykły
PN-EN 206-1	Beton – Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność
PN ISO 1461	Powłoki cynkowe наносzone na stal metodą zanurzeniową (cynkowanie jednostkowe). Wymagania i badania.
PN-EN 10025	Wyroby walcowane na gorąco z niestopowych stali konstrukcyjnych. Warunki techniczne dostawy.
PN-EN 1317-1	Systemy ograniczające drogę- część I: Terminologia i ogólne kryteria metod badań
PN-EN 1317-2	Systemy ograniczające drogę - część 2: Klasy działania, kryteria przyjęcia badań zderzeniowych i metody badań barier ochronnych
PN-EN 10264-1:2002(U)	Drut stalowy i wyroby z drutu - drut stalowy na liny - część I: Wymagania ogólne
PN-EN 10264-2:2002(U)	Drut stalowy i wyroby z drutu - drut stalowy na liny - część 2: Drut ze stali niestopowej ciągniony na zimno na liny ogólnego przeznaczenia
PN ISO 1461	Cynkowanie ogniowe elementów ze stali – Wymagania i metody testowe

10.2. Inne dokumenty

1. Wytyczne stosowania drogowych barier ochronnych, GDDP, maj 1994.
2. D.U. Nr 220, poz. 2181 z dnia 23 grudnia 2003 r – Załącznik nr 4 do Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. W sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach.

D.07.06.02. Urządzenia zabezpieczające ruch pieszcy

1. Wstęp

1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej

Przedmiotem niniejszej ST są wymagania szczegółowe dotyczące wykonania i odbioru Robót związanych z ustawieniem wygradzeń łańcuchowych w ramach przebudowy drogi krajowej Nr 2, na odcinku od km 564+400 do km 574+800 – obwodnica Siedlec.

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 ST dotyczą zasad prowadzenia Robót związanych z montażem ogrodzeń łańcuchowych U-11a. Usytuowanie – zgodnie z Dokumentacją Projektową.

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z zamieszczonymi w ST D.00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

Barier łańcuchowe - przegrody fizyczne oddzielające ruch pieszcy od ruchu kołowego wykonane z rur i łańcuchów stalowych.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące Robót

Ogólne wymagania dotyczące Robót podano w ST D.00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt 1.5.

2. Materiały

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

2.1. Materiały do wykonania i ustawienia ogrodzeń łańcuchowych

Ustawienie barier łańcuchowych wykonane będzie przy użyciu następujących materiałów:

- słupki z rur stalowych średn. 60 mm, deklowane, z zaczepami do zawieszenia łańcuchów,
- łańcuch techniczny,
- farba ftalowa podkładowa miniowa przeciwrzeczna,
- farba ftalowa nawierzchniowa ogólnego stosowania, biała i czerwona,
- rozcieńczalnik do wyrobów lakierowych.
- drut spawalniczy
- beton klasy B 20 odpowiadający wymaganiom PN-B-06250.

3. Sprzęt

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

3.1. Sprzęt do ustawiania ogrodzeń łańcuchowych

Przy ustawianiu balustrad należy używać następującego sprzętu:

- wiertnic do wykonywania otworów pod słupki,
- wibratorów do zgęszczania gruntu,
- sprzętu spawalniczego pod warunkiem zaakceptowania go przez Inżyniera.

4. Transport

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

Transport materiałów może odbywać się dowolnymi środkami transportu.

5. Wykonanie Robót

Ogólne zasady wykonywania Robót podano w ST D.00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt 5.

5.1. Zasady wykonania ogrodzeń łańcuchowych

Przed wykonywaniem robót należy wytyczyć lokalizację ogrodzeń łańcuchowych na podstawie Dokumentacji Projektowej.

Do podstawowych czynności objętych niniejszą ST przy wykonywaniu ww. robót należą:

- wykonanie dołów pod słupki,
- ustawienie słupków,
- przymocowanie łańcuchów.

Doły pod słupki powinny mieć wymiary w planie co najmniej o 20 cm większe od wymiarów słupka, a głębokość ok. 0,8 m do 1,2 m.

Przed umieszczeniem słupka w otworze, do dolnej części słupka (rury) należy przyspawać płytkę z blachy o grubości 5 ÷ 10 cm dla lepszej stateczności słupka i uniemożliwienia wyciągnięcia go z ziemi. Słupki mogą być osadzone w betonie ułożonym w dołku albo oprawione w bloczki betonowe formowane na zapleczu i dostarczane do miejsca budowy urządzenia zabezpieczającego ruch pieszych.

Słupek należy wstawić w gotowy wykop i napęłnić otwór mieszanką betonową. Do czasu stwardnienia betonu słupek należy podeprzeć.

Słupki powinny stać pionowo w linii ogrodzenia, a ich wierzchołki powinny znajdować się na jednakowej wysokości. Słupki powinny mieć zaspawany górny otwór rury. Wysokość słupków powinna wynosić 1,10m, rozstaw - 1,50 lub 2,00m a strzałka ugięcia łańcuchów - 0,10 m.

Połączenie łańcuchów ze słupkami należy wykonać za pomocą przyspawanych uszek z prętów lub drutu, odgiętych kółkiem w stronę słupka.

Złącza spawane elementów ogrodzenia powinny odpowiadać wymaganiom PN-M-69011.

Nadziemną część słupka należy pomalować w biało-czerwone pasy długości 25 cm, rozpoczynając od góry kolorem czerwonym a łańcuchy należy pomalować na kolor popielaty. Maluje się dwukrotnie: pierwszy raz farbą podkładową, drugi raz farbą kryjącą. Malowanie powinno odpowiadać wymaganiom PN-H-97053.

6. Kontrola jakości Robót

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

W trakcie wykonywania Robót kontroli podlega:

- prawidłowość wykonania dołów pod słupki,
- poprawność wykonania fundamentów pod słupki,
- równomierność rozstawienia i ustawienie słupków bariery w linii wg Dokumentacji Projektowej,
- estetyka malowania.

7. Obmiar Robót

Ogólne zasady obmiaru Robót podano w ST D.00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt 7.

7.1. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest 1 m (metr) ustawienia bariery łańcuchowej.

8. Odbiór Robót

Ogólne zasady odbioru Robót podano w ST D.00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt 8.

Roboty zostaną odebrane na podstawie oceny wizualnej ustawionej bariery łańcuchowej.

9. Podstawa płatności

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

9.1. Cena jednostkowa

Cena jednostkowa 1 m zamontowanej bariery łańcuchowej obejmuje:

- prace pomiarowe,
- zakup i dostarczenie materiałów, składowanie,
- wykopanie dołów dla słupków (z rozebraniem nawierzchni, o ile zajdzie potrzeba),
- przygotowanie mieszanki betonowej,
- ustawienie słupków w fundamencie betonowym,
- zamontowanie łańcuchów,
- dwukrotne pomalowanie słupków bariery farbą przeciwrdzewną i nawierzchniową,
- przeprowadzenie badań i pomiarów.

10. Przepisy związane**10.1. Normy**

1. PN-B-06250 Beton zwykły.
2. PN-B-06251 Roboty betonowe i żelbetowe. Wymagania techniczne.

10.2. Inne dokumenty

3. "Instrukcja o znakach drogowych pionowych"

D.07.07.01. Oświetlenie rond**1. Wstęp****1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej (ST)**

Przedmiotem niniejszej ST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru przebudowy oświetlenia drogowego w ramach projektu poprawy bezpieczeństwa ruchu drogowego na obwodnicy Siedlec w rejonie ronda z ul. Terespolską (skrzyżowanie w km 574+300).

1.2. Zakres stosowania ST

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

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej ST dotyczą zasad prowadzenia robót przy budowie oświetlenia obejmujących wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie i podłączenie pod napięcie oświetlenia drogowego w nawiązaniu do rozwiązania budowy sieci elektroenergetycznych kablowych NN 0,4 kV (wg ST D.01.03.02). Budowa oświetlenia obejmuje wykonanie następujących robót elektrycznych:

Oświetlenie nowoprojektowane

Lp	Podstawa	Opis	
1.	KNR 5-13 0101-01	Odtworzenie trasy linii w terenie przejrzystym (wytyczenie miejsc posadowienia słupów)	km
2.	KNNR 5 1001-02	Montaż i stawianie słupów oświetleniowych o masie do 300 kg	szt.
3.	KNNR 5 1001-05 analogia	Montaż i stawianie słupów oświetleniowych o masie do 1100 kg(stawianie masztu oświetleniowego)	szt.
4.	KNNR 5 1002-03 analogia	Montaż wysięgników rurowych o masie do 50 kg na słupie(montaż głowicy dla opraw oświetleniowych na maszcie)	szt.
5.	KNNR 5 1003-04	Montaż przewodów do opraw oświetleniowych - wciąganie w słupy, rury osłonowe i wysięgniki przy wysokości latarni do 12 m	kpl.przew.
6.	KNNR 5 1004-01	Montaż opraw oświetlenia zewnętrznego na słupie	szt.
7.	KNNR 5 1005-02	Montaż skrzynek rozdzielczych o masie do 10 kg	szt.
8.	KNNR 9 1005-03 analogia	Demontaż opraw oświetlenia zewnętrznego na trzpieniu słupa lub wysięgniku	kpl
9.	KNNR 9 1001-08	Demontaż słupów oświetleniowych o masie 100-300 kg	szt

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Słup oświetleniowy – konstrukcja wsporcza osadzona w gruncie za pomocą fundamentu, służąca do zamocowania oprawy oświetleniowej na wysokości nie większej niż 12m.

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 nad i pod ziemią.

1.4.5. Ustój – rodzaj fundamentu dla słupów oświetleniowych.

1.4.6. Fundament – konstrukcja żelbetowa zagłębiona w ziemi, służąca do utrzymania słupa oświetleniowego lub szafy 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.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące Robót

Ogólne wymagania dotyczące Robót podano w ST D.00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt 1.5.

2. Materiały

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w ST D.00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt 2.1.

2.1. Cement

Do wykonania podlewki betonowych pod słupy oświetleniowe zaleca się stosowanie cementu portlandzkiego klasy 32,5 bez dodatków, spełniającego wymagania PN-B-19701. Cement powinien być dostarczany w opakowaniach spełniających wymagania BN-88/6731-08 i składowany w dobrze wentylowanych, suchych i zadaszonych pomieszczeniach. Cement może być również dostarczany luzem i przechowywany w silosach.

2.2. Piasek

Piasek do układania kabli w ziemi i wykonania ustojów pod słupy oświetleniowe powinien spełniać wymagania PN-B-11113.

2.3. Woda

Woda powinna być zgodna z wymaganiami PN-88/B-32250. Nie powinna wydzielać zapachu gnilnego oraz nie powinna zawierać zawiesin np. grudek.

2.4. Folia

Folię stosować do ochrony kabli przed uszkodzeniami mechanicznymi. Należy używać folii kalendrowej z uplastycznionego PCW koloru niebieskiego o grub. 0,5mm, gat. I. Folia powinna spełniać wymagania BN-68/6353-03.

2.5. Kit uszczelniający

Do uszczelniania połączenia słupa z wysięgnikiem i kapturkiem osłonowym można stosować wszelkie rodzaje kitów spełniające wymagania BN-80/3112-28.

2.6. Fundamenty pod słupy stalowe

Pod słupy oświetleniowe Orion 11m oraz pod maszt Belier P20m zaleca się stosowanie fundamentów gruntowych w wykopie wierconym lub jamistym. Ogólne wymagania dotyczące fundamentów określone są w PN-80/B-0332.

W zależności od konkretnych warunków lokalizacyjnych, składu wód gruntowych, należy wykonać zabezpieczenie antykorozyjne zgodnie z „Instrukcją zabezpieczeń przed korozją konstrukcji budowlanych”.

Składowanie prefabrykatów powinno odbywać się na wyrównanym, utwardzonym i odwodnionym podłożu na przekładkach z drewna sosnowego. Pod słupy stosować fundament typowy wg dokumentacji producenta F120/140; pod maszt – F5.

Prefabrykaty powinny być wykonane wg dokumentacji projektowej uwzględniającej parametry wytrzymałościowe i warunki, w jakich będą pracowały. Ogólne wymagania dotyczące fundamentów określone są w PN-80/B-03322.

Fundamenty winny mieć konstrukcję dzieloną ułatwiającą transport i montaż. Powinny być wykonane z betonu zbrojonego klasy B 17,5 z otworami do wprowadzenia kabli o przekroju 4x95mm. Elementy fundamentu (blacha stabilizująca, kotwy, śruby winny być ocynkowane).

2.7. Przepusty kablowe

Wymagania dotyczące przepustów kablowych przeznaczonych do budowy oświetlenia drogowego podano w ST D.01.03.02.

2.8. Kable

Wymagania dotyczące układania kabli oświetleniowych przeznaczonych do budowy oświetlenia drogowego podano w ST D.01.03.02.

2.9. Źródła światła, oprawy

Dla oświetlenia drogowego należy stosować źródła światła i oprawy spełniające wymagania PN-EN2002/60598-2-3; PN-83/E-06305 i PN-E-06314 podanych w Dokumentacji Projektowej. Ze względu na wysoką skuteczność świetlną, trwałość i stałość strumienia świetlnego w czasie oraz oddawanie barw zaleca się stosowanie opraw TrafficVision SGS 305/306 ze źródłem światła Master Son-T PIA Plus o mocy 250W. 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 i klasą ochronności II, z płynną regulacją kąta nachylenia oprawy w granicach $0\pm 15^\circ$. Elementy oprawy, takie jak układ optyczny i korpus, powinny być wykonane z materiałów nierdzewnych. Stopień ochrony dla osprzętu elektrycznego IP-43 wg PN-E-08106. Oprawy powinny być przechowywane w pomieszczeniach o temperaturze nie niższej niż -5°C i wilgotności względnej powietrza nie przekraczającej 80% i w opakowaniach zgodnych z PN-86/O-79100. Napięcie zasilania 230V/50Hz. Sodowe źródła światła do oświetlenia dróg powinny spełniać wymagania BN-85/3061-29 i emitować strumień świetlny o minimalnej wartości 1001m/W.

2.10. Słupy oświetleniowe

Dla oświetlenia dróg należy stosować typowe słupy Orion 11m o wys. 11m (z wysięgnikiem 1,5m) i maszt Belier P o wys. 20m. (z głowicą sześcioramienną 0,5m). Powinny one przenieść obciążenia wynikające z zawieszenia opraw i wysięgników oraz parcia wiatru dla II i III strefy wiatrowej zgodnie z PN-75/E-05100. Każdy słup oświetleniowy wydzielony powinien posiadać w swej górnej odpowiedniej średnicy rurę stalową dla zamocowania wysięgnika rurowego i osłony stożkowej. W dolnej części słupy powinny posiadać jedną wnękę zamykaną drzwiczkami. Wnęka lub wnęki powinny być przystosowane do zainstalowania typowej tabliczki bezpiecznikowo-zaciskowej posiadającej podstawy bezpiecznikowe 1x25A , 2x25A po pięć zacisków do podłączenia kabli o przekroju do 35mm² lub IZK/1 i IZK/2. Składowanie słupów oświetleniowych na terenie budowy powinno być na wyrównanym podłożu w pozycji poziomej z zastosowaniem przekładek z drewna miękkiego.

2.11. Kapturek osłonowy

Kapturek osłonowy należy wykonać zgodnie z Dokumentacją Projektową dla konkretnego wysięgnika i słupa oświetleniowego.

2.12. Tabliczka bezpiecznikowo-zaciskowa słupa oświetleniowego

Tabliczkę bezpiecznikowo-zaciskową należy wykonać zgodnie z Dokumentacją Projektową i ST. Należy stosować tabliczki typowe, spełniające wymagania Rejonowego Zakładu Energetycznego.

Tabliczka powinna posiadać podstawę bezpiecznikową 25/6A dla zabezpieczenia każdej oprawy, oraz zaciski umożliwiające podłączenie trzech kabli o przekroju do 35mm², zaciski dla przewodu zasilającego oprawę do 4mm². Zastosować nowe tabliczki bezpiecznikowo-zaciskowe. Dopuszcza się stosować tabliczki bezpiecznikowe TBS-35/1.

2.13. Uziemienie

System Galmar – uziomy prętowe zgodnie z dokumentacją techniczną o rezystancji nie przekraczającej 10 Ohm.

2.14. Przewody kabelkowe

Przewody do podłączenia tabliczki bezpiecznikowej z oprawą powinny spełniać wymagania PN-E-90184. Należy stosować przewody o napięciu 750V, wielożyłowe z żyłami miedzianymi o przekroju 4mm² i izolacji polwinilowej. Wszystkie przewody powinny posiadać izolację oznaczoną kolorami.

3. Sprzęt

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST D.00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt.3. Wykonawca powinien używać tylko takiego sprzętu i maszyn, które gwarantują właściwą realizację robót. Sprzęt musi być zaakceptowany przez Inspektora nadzoru. Wykonawca powinien wykazać się możliwością korzystania z następujących maszyn i sprzętu:

- żurawia samochodowego do 4t;
- samochodu specjalnego liniowego z platformą i balkonem;
- zestawu wiertniczo-dźwigowego Ø800mm/3m;
- spawarki spalinowej;
- ręcznego zestawu świderów do wiercenia poziomego otworów do śr. 15cm;
- zagęszczarki wibracyjnej spalinowej 70m³/h

Do obsługi sprzętu powinny być zatrudnieni pracownicy posiadający odpowiednie kwalifikacje i staż pracy.

4. Transport

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

4.1. Transport materiałów

Do transportu materiałów należy użyć następujących środków transportowych:

- samochodu skrzyniowego;
- przyczepy dłuźycowej;
- samochodu specjalnego liniowego z platformą i balkonem;
- samochodu dostawczego;
- przyczepy do przewożenia kabli.

Na środkach transportu przewożone materiały i elementy powinny być zabezpieczone przed ich przemieszczeniem, układane zgodnie z warunkami transportu wydanymi przez wytwórców dla poszczególnych elementów.

4.2. Składowanie materiałów

Oprawy oświetleniowe, tabliczki zaciskowo-bezpiecznikowe, bezpieczniki, przewody i szafki elektryczne należy przechowywać w suchych i zamkniętych pomieszczeniach.

Słupy, wysięgniki, bednarkę ocynkowaną i elementy prefabrykowane mogą być składowane na placu budowy lub zapleczu budowy w miejscach nie narażonych na uszkodzenie mechaniczne.

5. Wykonanie robót

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano w ST D.00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt 5.1.

Roboty należy wykonywać jedynie w suchych warunkach lub z zabezpieczeniem chroniącym przed dostępem wody do urządzeń elektrycznych.

5.1. Demontaż istniejących opraw z wysięgnikiem

Demontaż kolizyjnych, zbędnych opraw oświetleniowych na słupach betonowych NN oświetlenia zewnętrznego wraz z wysięgnikiem, należy wykonać zgodnie z Dokumentacją Projektową, ST (pkt.1.3) oraz zaleceniami użytkownika – Rejonu Energetycznego.

Wykonawca ma obowiązek wykonania demontażu linii w taki sposób, aby elementy urządzeń demontowanych nie zostały zniszczone i znajdowały się w stanie poprzedzającym ich demontaż. W przypadku niemożności zdemontowania urządzeń bez ich uszkodzenia, Wykonawca powinien powiadomić o tym Kierownika Rejonu Energetycznego i uzyskać od niego zgodę na ich uszkodzenie lub zniszczenie.

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

Wykonawca zobowiązany jest do nieodpłatnego przekazania wszelkich materiałów pochodzących z demontażu i dostarczenie ich do wskazanego miejsca (Rejon Energetyczny).

5.2. 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 zaleca się wykonanie wykopów wąskoprzestrzennych ręcznie. Ich obudowa i zabezpieczenie przed osypywaniem powinno odpowiadać wymaganiom BN-83/8836-02. Wykopy pod słup oświetleniowy wykonywać sposobem wierconym po uprzednim upewnieniu się, że nie występuje uzbrojenie podziemne.

Wykopy pod słupy oświetleniowe zaleca się wykonywać mechanicznie przy zastosowaniu wiertnicy na podwoziu samochodowym. W obu przypadkach wykopy wykonane być powinny bez naruszania naturalnej struktury dna wykopu i zgodnie z PN-68/B-06050.

5.3. Wykonanie fundamentów, ustojów pod słupy oświetleniowe stalowe

Pod słupy stalowe oświetleniowe należy wykonać fundamenty gruntowe w wykopie wierconym. Na dnie wykopu ułożyć warstwę stabilizacyjną z pospółki lub betonu $R_w=90$ at o wymiarach $\varnothing 50\text{cm}$ i grubości 10cm lub na płycie chodnikowej o wym. 50x50x7cm.

5.4. Montaż słupów oświetleniowych

Słupy ustawiać dźwigiem w uprzednio przygotowane i częściowo wykonane fundamenty. Spód słupa powinien opierać się na warstwie betonu marki B10 wg PN-88/B-06250 grub. min. 10cm lub na płycie chodnikowej o wym. 50x50x7cm.

Głębokość posadowienia słupa oraz typ fundamentu należy wykonać wg Dokumentacji Projektowej. Odchyłka osi słupa od pionu, po jego ustawieniu nie może być większa niż 0,001 wysokości słupa.

Słupy 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 20cm od powierzchni gruntu lub chodnika.

Słup ustawiać należy przy pomocy dźwigu. Podczas podnoszenia słupa należy zwrócić uwagę, aby nie spowodować odkształcenia elementów lub ich zniszczenia. Przed zdjęciem z haka ustawiany słup powinien być zabezpieczony przed upadkiem. Nakrętki śrub mocujących słup powinny być dokręcane dwustadiowo i trwale zabezpieczone przed odkręceniem. Po wykonaniu robót montażowych należy sprawdzić stan powierzchni malowanych i w przypadku miejscowych ubytków uzupełnić powłoki. Nie należy malować przy temperaturze otoczenia niższej niż 5°C i wilgotności względnej powietrza przekraczającej 80%. Odległość słupa od krawędzi jezdni (pasa ruchu) minimum 1,75m (na granicy miękkiego pobocza – krawędź korony drogi), minimum 0,75m od krawężnika.

5.5. Montaż wysięgników

Wysięgniki należy montować na słupach stojących przy pomocy dźwigu i samochodu z balkonem. Część pionową wysięgnika należy wsunąć do oporu w rurę znajdującą się w górnej części słupa oświetleniowego i po ustawieniu go w pionie należy unieruchomić go śrubami znajdującymi się w nagwintowanych otworach. Zaleca się ustawianie pionu wysięgnika przy obciążeniu go oprawą lub ciężarem równym ciężarowi oprawy. Połączenia wysięgnika ze słupem chronić kapturkiem osłonowym. Szczeliny między kapturkiem osłonowym, wysięgnikiem i rurą wierzchołkową słupa wypełnić kitem miniowym.

Wysięgniki powinny być ustawione pod kątem 90° z dokładnością $\pm 2^\circ$ do osi jezdni lub stycznej do osi w przypadku, gdy jezdnia jest w łuku. Należy dążyć, aby części ukośne wysięgników znajdowały się w jednej płaszczyźnie, równoległej do powierzchni oświetlanej jezdni.

5.6. Montaż opraw i przewodów w słupach

Montaż opraw na wysięgnikach należy wykonać przy pomocy samochodu z balkonem. Każdą oprawę przed zamontowaniem należy podłączyć do sieci i sprawdzić jej działanie (sprawdzanie zaświecenia się lampy). Oprawy montować po uprzednim wciągnięciu przewodów zasilających do słupów i wysięgników. Przewody powinny być prowadzone wewnątrz słupów i wysięgników. Prowadzenie przewodów na zewnątrz słupów i wysięgników powinno być wykonane w rurkach jako instalacja wodoszczelna i zgodnie z Dokumentacją Projektową. Należy stosować przewody kabelkowe wspólne YDYd o izolacji wzmocnionej z żyłami miedzianymi o przekroju żyły nie mniejszej niż 2,5mm². Ilość przewodów zależna jest od ilości opraw. Dla jednej oprawy przewidzieć 3 przewody.

Od tabliczki bezpiecznikowej lub bezpieczników sieciowych do każdej oprawy należy prowadzić po jednym trójżyłowym przewodzie. Oprawy należy mocować na wysięgnikach i głowicach słupów 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 strefy wiatrowej I.

5.7. Układanie kabli

Kable układać w trasach wytyczonych przez fachowe służby geodezyjne. Układanie kabli powinno być zgodne z normą PN-76/E-05125 i wg wymagań podanych w ST D.01.03.02.

5.8. Wykonanie dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej

Jako system dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej dla instalacji oświetleniowej należy stosować istniejący (zastany), obowiązujący w stacji zasilającej RE Siedlce jako szybkie wyłączenie (zerowanie ochronne) z układem sieci zasilającej TN oraz odbiorczym TN-C-S.

Jako dodatkową ochronę należy zainstalować w szafce oświetleniowej dla każdego wyprowadzonego obwodu wyłączniki różnicowoprądowe F364/25A/100mA, F362/25A/100mA f. ABB.

5.9. Samoczynne wyłączanie .

Samoczynne wyłączanie polega na połączeniu części przewodzących dostępnych z przewodem ochronnym PE i powodującym, w warunkach zakłóceń, wyłączenie zasilania w czasie krótszym niż 5s przez bezpiecznik topikowy lub wyłącznik nadmiarowoprądowy serii S-301.

Zgodnie z wydanymi warunkami technicznymi zasilania należy przyjąć SAMOCZYNNE WYŁĄCZENIE z układem sieci zasilającej TN i odbiorze TN-C-S.

Poszczególne słupy, wysięgniki, tablice oświetleniowe, złącza należy przyłączyć do przewodu ochronnego PE i PEN a w punkcie rozdziału przewodu PEN i PE przyłączyć do uziomu , tam gdzie występuje. Słupy końcowe uziemić przy użyciu prętów stalowych śr. 6mm dł. min. 3m wbitych pionowo do ziemi i podłączyć zgodnie z zaleceniami dla systemu Galmar. Rezystancja uziomów szpilekowych nie może przekraczać 10Ω.

Po wykonaniu robót kablowych i instalacyjnych sprawdzić skuteczność ochrony samoczynnego wyłączenia (zerowania) pomiarem i potwierdzić protokołem.

6. Kontrola jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST D.00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt 6.1. Każdą jednostkę oświetlenia ulicznego, drogowego i sieci zasilającej po jej wykonaniu i przed podłączeniem zasilania należy sprawdzić pod kątem zgodności z wymaganiami PN-E-05125, PN-E-051000.

6.1. Wykopy pod fundamenty

Sprawdzeniu podlega lokalizacja, wymiary i zabezpieczenia ścianek wykopu. Po ustawieniu fundamentów lub wykonaniu ustojów sprawdzeniu podlega stopień zagęszczenia gruntu (0,85 wg PN-S-02205) i usunięcia nadmiaru ziemi.

6.2. Fundament i ustoje

Program badań powinien obejmować sprawdzenie kształtu i wymiarów, wyglądu zewnętrznego i wytrzymałości. Parametry te powinny być zgodne z wymaganiami zawartymi w Dokumentacji Projektowej oraz wymaganiami PN-80/B-03322 i PN-88/B-30000. Ponadto należy sprawdzić dokładność ustawienia w planie i rzędne posadowienia. Maksymalna odchyłka górnej powierzchni fundamentu od poziomu nie może przekraczać 1:5000. Dopuszczalna tolerancja wymiarów gabarytowych $\pm 2\text{cm}$. Ustawienie fundamentu w planie powinno być wykonane z tolerancją $\pm 10\text{cm}$.

6.3. Słupy oświetleniowe

Elementy słupów powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową i BN-79/9060-01.

Latarnie oświetleniowe po ich montażu podlegają sprawdzeniu pod kątem:

- dokładności ustawienia pionowego słupów,
- prawidłowości ustawienia wysięgników i opraw względem osi jezdni, skrajni;
- jakość połączeń kabli i przewodów na tabliczce bezpiecznikowo-zaciskowej oraz na zaciskach oprawy;
- jakość połączeń śrubowych słupów, wysięgników i opraw;
- stanu antykorozyjnej powłoki ochronnej wszystkich elementów;
- wysokości zainstalowania opraw.

6.4. Linia kablowa

Wykonać zgodnie ze specyfikacją nr D.01.03.02.

6.5. Instalacja przeciwporażeniowa

Po wykonaniu uziomów ochronnych należy wykonać pomiary ich rezystancji. Otrzymane wyniki nie powinny być gorsze od wartości podanych w Dokumentacji Projektowej lub ST.

Po wykonaniu instalacji oświetleniowej należy pomierzyć wartości oporności uziemienia oraz sprawdzić skuteczności ochrony przed porażeniem wg PN-IEC 60364.

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. Lamy przed pomiarem powinny być wyświecone minimum 100 godz. Pomiary należy wykonywać przy suchej i czystej nawierzchni, wolnej od pojazdów, pieszych i jakichkolwiek obiektów obcych mogących zniekształcić przebieg pomiaru. Pomiary 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 od 30% całej skali na danym zakresie.

Pomiary natężenia oświetlenia należy wykonywać za pomocą luksomierza wyposażonego w urządzenie do korekcji kątowej a element światłoczuły powinien posiadać urządzenia umożliwiające dokładne poziomowanie podczas pomiaru.

Pomiary przeprowadzać dla punktów jezdni zgodnie z PN-76/E-02032.

7. Obmiar robót

Ogólne wymagania dotyczące obmiaru robót podano w ST D.00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt 7.

7.1. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową dla oświetlenia jest sztuka i obejmuje kompletnie wyposażoną latarnię bez kabla zasilającego.

8. Odbiór robót

Ogólne wymagania dotyczące odbioru robót podano w ST D.00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt 8.

Przy przekazywaniu oświetlenia drogowego do eksploatacji Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć Zamawiającemu następujące dokumenty:

- aktualną powykonawczą dokumentację projektową;
- geodezyjną dokumentację powykonawczą;
- protokoły z dokonanych pomiarów skuteczności zerowania zastosowanej ochrony przeciwporażeniowej;
- protokół odbioru robót.

Roboty uznaje się za wykonane jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowanymi tolerancjami wg pkt.6 dały wyniki pozytywne.

9. Podstawa płatności

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

9.1. Cena jednostkowa

Cena wykonania 1 szt. punktu świetlnego robót obejmuje:

- prace pomiarowe;
- wykopy punktowe;
- roboty przygotowawcze;
- oznakowanie robót;
- zakup i transport materiałów; składowanie,
- wykonanie demontażu elementów jak w pkt. 1.3.;
- wykonanie robót montażowych elementów wymienionych w pkt. 1.3. oraz podłączenie do sieci zgodnie z Dokumentacją Projektową i ST;

- wykonanie badań i pomiarów wymaganych w ST;
- uruchomienie oświetlenia;
- wykonanie inwentaryzacji powykonawczej.

10. Przepisy związane

1. PN-76/E-02032 Oświetlenie dróg publicznych.
2. PN-83/E-06305 Elektryczne oprawy oświetleniowe. Typowe wymagania i badania.
3. PN-79/E-06314/15 Elektryczne oprawy oświetleniowe zewnętrzne.
4. PN- EN2002/60598-2 Oprawy oświetleniowe – wymagania ogólne szczegółowe drogowe i uliczne.
5. PN-76/E-90301 Kable elektroenergetyczne o izolacji z tworzyw termoplastycznych i powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe 0,6/1 Kv
6. PN-75/E-05100 Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa.
PN-75/E-05100-1
7. PN-IEC 439-1+AC/94 Rozdzielnice prefabrykowane niskonapięciowe. Ogólne wymagania i badania.
8. PN-76/E-05125 Elektroenergetyczne linie kablowe. Przepisy budowy.
9. PN-55/E-05021 Urządzenia elektroenergetyczne. Wyznaczanie obciążalności przewodów i kabli.
10. PN-88/B-06250 Beton zwykły
11. PN-80/B-03322 Fundamenty konstrukcji wsporczych. Obliczanie statyczne i projektowanie.
12. PN-EN19701 Cement. Skład, wymagania i kryteria zgodności dla cementu powszechnego użytku.
13. PN-68/B-06050 Roboty ziemne budowlane.
14. PN-88/B-32250 Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw.
15. PN-86/O-79100-01,02 Opakowania transportowe. Odporność na narażenia mechaniczne. Wymagania i badania.
16. PN-90/B-03200 Konstrukcje stalowe. Obliczenia statyczne i projektowanie.
17. PN-80/C-89205 Rury z nieplastycznego polichlorku winylu.
18. PN-E-06160/10 Bezpieczniki topikowe przemysłowe na znamionowe napięcie do 1000V. Ogólne wymagania i badania.
19. PN-E-06300/03 Wyroby elektroinstalacyjne. Wymagania i badania podstawowe. Bezpieczeństwo użytkowania.
20. PN-E-08106 Obudowy urządzeń elektrotechnicznych. Stopień ochrony. Podział, wymagania i badania.
21. PN-E-90184 Przewody wielożyłowe o izolacji polwinitowej.
22. PN0E-92325 Bednarka stalowa ocynkowana.
23. BN-85/3061-29 Lampy sodowe wysokoprężne do ogólnych celów oświetleniowych.
24. PN-B-11113 Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek.
25. PN-B-11111 Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Żwir.
26. BN-80/6112-28 Kit miniowy.
27. BN-79/9068-01 Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy konstrukcji oświetleniowych i energetycznych linii napowietrznych.

28. BN-83/8836-02 Roboty ziemne. Wymagania i badania przy odbiorze.
29. BN-75/8971-06 Rury bezciśnieniowe. Kielichowe rury betonowe i żelbetowe WIPRO.
30. BN-68/6353-03 Folia kalendrowana techniczna z uplastycznionego polichlorku winylu.
31. PN-S-02205 Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.
32. BN-88/6731-08 Cement. Transport i przechowywanie.
33. Przepisy budowy urządzeń elektrycznych PBUE wyd.z 80r.
34. Rozporządzenie Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlano-montażowych i rozbiórkowych. Dz. Ustaw nr 13 z dn. 10.04.1972r.
35. Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlano-Montażowych – część V „Instalacje elektryczne” 1988r.
36. PN-IEC 60364 Instalacja elektryczna w obiektach budowlanych. Projektowanie i budowa.
Ochrona od porażeń prądem elektrycznym.
37. „Instrukcja zabezpieczeń przed korozją konstrukcji budowlanych.”

D.08.00.00. ELEMENTY ULIC**D.08.01.01. Krawężniki betonowe****1. Wstęp****1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej (ST)**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru krawężników w ramach przebudowy drogi krajowej Nr 2, na odcinku od km 564+400 do km 574+800 – obwodnica Siedlec.

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

Roboty, których dotyczy specyfikacja obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie, kontrolę i odbiór krawężników betonowych. W zakres robót wchodzi ustawienie krawężników prostokątnych, ściętych 20x30x100cm na ławie betonowej z oporem oraz krawężników 15x30x100cm na ławie betonowej na ławie betonowej spełniających rolę opornika.

Szczegółowa lokalizacja krawężników wg Dokumentacji Projektowej.

1.4. Określenia podstawowe

- 1.4.1. Krawężniki betonowe** – prefabrykowane belki betonowe rozgraniczające chodniki dla pieszych od jezdni.
- 1.4.2. Ława** – warstwa nośna służąca do umocnienia krawężnika oraz przenosząca obciążenie krawężnika na grunt.
- 1.4.3. Podsypka** – warstwa wyrównawcza ułożona bezpośrednio na podłożu lub ławie.
- 1.4.4.** Pozostałe określenia są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami i z definicjami podanymi w ST D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 1.4.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące Robót

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

2. Materiały

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

2.1. Krawężniki betonowe

Krawężniki betonowe mogą mieć następujące cechy charakterystyczne:

- krawężnik może być produkowany:
 - a) z jednego rodzaju betonu,
 - b) z różnych betonów zastosowanych w warstwie konstrukcyjnej oraz w warstwie ścieralnej (która na całej powierzchni deklarowanej przez producenta jako powierzchnia widoczna powinna mieć minimalną grubość 4 mm),
- skośne krawędzie krawężnika powyżej 2 mm powinny być określone jako fazowane, z wymiarami deklarowanymi przez producenta,
- krawężnik może mieć profile funkcjonalne i/lub dekoracyjne (których nie uwzględnia się przy określaniu wymiarów nominalnych krawężnika); zalecana długość prostego odcinka krawężnika wraz ze złączem wynosi 1000 mm,
- powierzchnia krawężnika może być obrabiana, poddana dodatkowej obróbce lub obróbce chemicznej,
- płaszczyzny czołowe krawężników mogą być proste lub ukształtowane w sposób ułatwiający układanie lub ryglowanie,
- krawężniki łukowe mogą być wykonane jako wypukłe lub wklęsłe,
- klasa betonu nie niższa niż B30,
- nasiąkliwość – klasa 2
- mrozoodporność – klasa 3,
- wytrzymałość na zginanie – klasa 2

- odporność na ścieranie – klasy 4,
- nośność minimum 31,6 kN

Powierzchnie krawężników powinny być bez rys, pęknięć i ubytków betonu. Krawędzie elementów powinny być równe i proste. Tekstura i kolor powierzchni górnej (licowej) powinny być jednolite, struktura zwarta.

Dopuszczalne odchyłki wymiarów:

- dla wysokości $\pm 3\text{mm}$,
- dla długości $\pm 1\%$ z dokładnością do mm, nie mniej niż 4mm i nie więcej niż 10mm
- dla innych wymiarów za wyjątkiem promienia:
 - dla powierzchni: $\pm 3\%$ z dokładnością do milimetra, nie mniej niż 3mm i nie więcej niż 5mm
 - dla innych części: $\pm 5\%$ z dokładnością do milimetra, nie mniej niż 3mm i nie więcej niż 10mm
- dopuszczalna odchyłka płaskości i prostoliniowości dla powierzchni określanych jako płaskie i krawędzi określonych jako proste, badana na długości pomiarowej 800mm - $\pm 4\text{mm}$.

Sprawdzenia krawężników należy dokonać zgodnie z PN-EN 1340. W razie wystąpienia wątpliwości Inżynier może zmienić sposób pobierania próbek lub poszerzyć zakres kontroli krawężników o inny rodzaj badań.

2.3. Materiały do podsypki i wypełnienia szczelin pomiędzy ściankami bocznymi

Należy stosować mieszankę cementowo-piaskową:

- 1:2 dla wypełnienia szczelin z cementu portlandzkiego klasy 32.5 N wg PN-EN 197-1 i z piasku wg PN-B-06711
- Piasek spełniający wymagania PN-B-11113 na podsypkę pod ławę betonową.

2.4. Materiały do wypełnienia szczelin dylatacyjnych

Do szczelin dylatacyjnych w ławie betonowej i między krawężnikami należy stosować bitumiczną masę zalewową wg BN-74/6771-04. Do masy zalewowej stosować asfalt drogowy D70/100 lub mieszaninę asfaltów drogowych tak dobraną, aby penetracja jej określona wg PN-EN 1426 wynosiła 90÷120 w temperaturze 25°C.

Jako składniki mineralne masy należy stosować wypełniacz wapienny oraz wełnę mineralną gatunku II. Wskazane jest stosowanie dodatków uszlachetniających właściwości asfaltu, np. paki tłuszczowe, żywice syntetyczne. Właściwości masy zalewowej:

- temperatura mięknięcia PiK – $54 \div 65^\circ\text{C}$,
- płynność osiągalna w temperaturze nie wyższej niż 180°C,
- spływność mierzona na blasze falistej w temperaturze 45°C nie powinna przekraczać 10 mm,
- zdolność wypełniania szczelin w temperaturze 180 ÷ 200°C bez utraty właściwości,
- odporność na zamrażanie wg BN-74/6771-04 pkt 5.3.6.,

2.5. Materiały do posadowienia krawężników

Krawężniki posadowione są na ławie z oporem lub na samej ławie o wymiarach jak w Dokumentacji Projektowej. Ława wykonana z betonu klasy B-15 według PN-B-06250 lub C12/15 wg PN-EN 206-1.

2.6. Przechowywanie i składowanie materiałów

Krawężniki powinny być składowane w pozycji wbudowania na otwartej przestrzeni, na podłożu wyrównanym i odwodnionym z zastosowaniem podkładek i przekładek lub na paletach transportowych.

Cement można przechowywać nie dłużej niż 3 miesiące. Przechowywanie i transport cementu wg BN-88/6731-08.

Kruszywa należy gromadzić w pryzmach na dobrze odwodnionym placu w warunkach zabezpieczających przed zanieczyszczeniem i przed wymieszaniem różnych rodzajów i frakcji.

3. Sprzęt

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

Roboty można wykonywać ręcznie przy pomocy drobnego sprzętu z zastosowaniem:

- betoniarek do wytwarzania zapraw oraz przygotowania podsypki cementowo-piaskowej,
- wibratorów płytowych, ubijaków ręcznych lub mechanicznych.

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.

4. Transport

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

Krawężniki 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. Należy je układać na podkładach i przekładkach drewnianych długością w kierunku osi podłużnej środka transportowego. Sposób ich załadunku na środki transportowe i zabezpieczenie przed przesunięciem w czasie jazdy powinny być zgodne z obowiązującymi przepisami.

Wszystkie elementy powinny być oznaczone. Dane ich powinny być umieszczone na palecie transportowej. W przypadku przewożenia luzem należy oznaczać w sposób trwały, co 50 sztukę. Oznaczenie na palecie powinno zawierać, co najmniej:

- oznaczenie (określenie) wyrobu,
- znak wytwórni,
- datę produkcji.

Wyprodukowaną mieszankę betonową należy dostarczać na budowę w warunkach zabezpieczających przed wysychaniem, wpływami atmosferycznymi i segregacją.

Transport cementu wg BN-88/6731-08.

Pozostałe materiały wg ST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

5. Wykonanie Robót

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

5.1. Ława betonowa

Ława betonowa posadowiona będzie na warstwie konstrukcyjnej nawierzchni (podbudowa) lub na ulepszonym podłożu. Dla ewentualnego wyrównania podłoża można podsypkę wyrównującą z piasku. Grubość podsypki zmienna dostosowana do wysokości posadowienia krawężnika zgodnie z Dokumentacją Projektową. Podsypkę zagęścić do $I_s \geq 0,97$.

Ławę betonową z oporem należy wykonać w szalowaniu. Wymiary ławy betonowej dostosowane do prefabrykatu krawężnika. W miejscach, gdzie przewiduje się ułożenie ścieku przykrawędziowego z klinkieru wymiary ławy betonowej poszerzone o szerokość zgodnie z dokumentacją.

Beton rozścielony w szalowaniu powinien być wyrównywany warstwami. Betonowanie należy wykonywać zgodnie z PN-B-06251 lub PN-EN 206-1, przy czym należy stosować minimum, co 50m szczeliny dylatacyjne wypełnione bitumiczną masą zalewową wg 2.4.

Ława betonowa nie może być wykonywana wtedy, gdy temperatura powietrza spadła poniżej 2°C oraz wtedy, gdy podłoże jest zamarznięte i podczas opadów deszczu. Natychmiast po rozłożeniu mieszanki należy przystąpić do jej zagęszczania. Operacja ta powinna zakończyć się po upływie dwóch godzin od chwili dodania wody do suchej mieszanki. Bezpośrednio po zagęszczeniu beton należy zabezpieczyć przed wyparowaniem wody. Pielęgnację należy rozpocząć przed upływem 90 min. Poprzez kilkakrotne zwilżanie wodą w ciągu dnia w czasie, co najmniej 3 dni do 7 dni w czasie suchej pogody.

5.2. Ustawienie krawężników

Krawężniki należy wykonywać ze spoinami szerokości 5 mm minimum, co 50m stosować szczeliny dylatacyjne nad szczelinami dylatacyjnymi ławy betonowej.

Przy układaniu krawężników na łukach należy stosować wyokrąglone elementy prefabrykowane.

Światło krawężnika od strony jezdni powinno wynosić 12cm, a przy przejściach dla pieszych 2cm.

Dla oporników światło krawężnika od strony jezdni powinno wynosić 0cm.

Rzędne wysokościowe powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową.

5.3. Wypełnianie spoin

Spoiny należy wypełniać zaprawą cementowo-piaskową 1:2. Spoiny przed zalaniem zaprawą należy oczyścić i zmyć wodą.

Szczeliny dylatacyjne należy zalewać masą zalewową wg pkt.2.4. po ich uprzednim starannym oczyszczeniu na pełną głębokość i osuszeniu.

6. Kontrola jakości Robót

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

6.1. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),
- sprawdzić cechy zewnętrzne gotowych materiałów.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

6.2. Badania w czasie wykonywania robót

6.2.1. Kontrola wykonania ławy betonowej

Należy sprawdzić co 20 mb:

- a) zgodność profilu podłużnego górnej powierzchni ławy z Dokumentacją Projektową; dopuszczalne odchyłki niwelety ławy ± 1 cm na każde 100mb,
- b) odchylenie linii od projektowanego kierunku - nie może przekraczać ± 1 cm na każde 100 mb,
- a) wymiary ławy, dopuszczalne odchyłki:
 - dla wysokości - $\pm 10\%$ wysokości projektowanej,
 - dla szerokości - $\pm 20\%$ szerokości projektowanej.
- b) równość górnej powierzchni ławy mierzona łatą 3 m - nierówności nie mogą przekraczać 1 cm na każde 100 mb.

6.2.2. Kontrola ułożenia krawężników

Należy sprawdzić co 20 mb :

- a) zgodność niwelety górnej płaszczyzny krawężników z Dokumentacją Projektową, dopuszczalne odchyłki niwelety ± 1 cm na każde 100 mb,
- b) usytuowanie w planie - odchyłki nie mogą przekraczać ± 1 cm na każde 100 mb,
- c) równość górnej powierzchni krawężników mierzona łatą 3 m - nierówności nie mogą przekraczać 0,5cm na każde 100mb.

6.2.3. Kontrola wypełnienia spoin

Zaprawę do wypełnienia spoin należy skontrolować, co najmniej raz przy wykonywaniu robót i w przypadkach wątpliwych. Wytrzymałość na ścislenie zaprawy powinna wynosić nie mniej niż 30 MPa. Szerokość i dokładność wypełnienia spoin należy skontrolować na każdych 10 metrach ustawionego krawężnika. Spoiny muszą być wypełnione całkowicie na pełną głębokość i mieć szerokość ok. 5 mm.

7. Obmiar robót

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

7.1. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest 1m (metr) ustawionego krawężnika betonowego.

8. Odbiór robót

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

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

8.1. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- wykonanie koryta pod ławę,
- wykonanie ławy.

9. Podstawa płatności

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

9.1. Cena jednostki obmiarowej

Cena jednostkowa ustawienia 1 m krawężnika uwzględnia:

- oznakowanie miejsca robót wraz z utrzymaniem,
- zakup, dostarczenie i składowanie potrzebnych materiałów,
- koszt zapewnienia niezbędnych czynników produkcji,
- prace pomiarowe, roboty przygotowawcze,
- wykonanie wykopu pod ławę,
- rozścielenia i zagęszczenie podsypki wyrównującej z piasku,
- wykonanie szalunku pod ławę betonową,
- wykonanie, dostarczenie i wbudowanie mieszanki betonowej,
- ustawienie krawężników wraz z regulacją w pionie,
- przygotowanie zaprawy cementowej i wypełnienie spoin,
- zasypanie zewnętrznej ściany krawężnika i ubicie (jeśli ma zastosowanie),
- wykonanie niezbędnych badań materiałów zgodnie z niniejszą ST
- uporządkowanie miejsca robót.
- koszt utrzymania czystości na przylegających drogach lub terenie budowy.

10. Przepisy związane

10.1. Normy

PN-EN 197-1	Cement. Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku.
PN-EN 206-1	Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność
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 1340:2004	Krawężniki betonowe. Wymagania i metody badań
PN-EN 1426	Asfalty i produkty asfaltowe. Oznaczanie penetracji igłą.
PN-EN 1427	Asfalty i produkty asfaltowe. Oznaczanie temperatury mięknięcia. Metoda Pierścienia i Kula.
PN-B-04111	Materiały kamienne. Oznaczanie ścieralności na tarczy Boehmego.
PN-B-06250	Beton zwykły.
PN-B-06251	Roboty betonowe i żelbetowe. Wymagania techniczne.
PN-B-06711	Kruszywo mineralne. Piasek do betonów i zapraw.
PN-B-06712	Kruszywa mineralne do betonu.
PN-B-10021	Prefabrykaty budowlane z betonu. Metody pomiaru cech geometrycznych.
PN-B-14501	Zaprawy budowlane zwykłe.
PN-N-03010	Statystyczna kontrola jakości. Losowy wybór jednostek produktu do próbek.
BN-64/8931-01	Drogi samochodowe. Oznaczenie wskaźnika piaskowego.
BN-68/8933-04	Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łata.
BN-74/6771-04	Drogi samochodowe. Masa zalewowa.
BN-88/6731-08	Cement. Transport i przechowywanie.

D.08.02.02. Chodniki z brukowej kostki betonowej**1. Wstęp****1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej (ST)**

Przedmiotem niniejszej ST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru chodników w ramach przebudowy drogi krajowej Nr 2, na odcinku od km 564+400 do km 574+800 – obwodnica Siedlec.

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 ST dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem:

- a) nawierzchni chodników, ścieżek rowerowych oraz opaski jezdni z brukowej kostki betonowej grubości 6cm na podsypce cementowo-piaskowej grubości 3cm
- b) obramowanie jezdni z brukowej kostki betonowej grubości 6cm na podsypce cementowo-piaskowej grubości 3cm
- c) ułożenia płytek dotykowych koloru żółtego 35x35x6,5cm z „wypustkami” na przejściach dla pieszych.

Szczegółowa lokalizacja wg Dokumentacji Projektowej.

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Obramowanie chodników – umocnienie bocznych krawędzi chodnika wykonane z obrzeży betonowych lub innych materiałów

1.4.2. Koryto chodnika – element uformowany w podłożu w celu ułożenia w nim konstrukcji chodnika.

1.4.3. Podsypka – warstwa wyrównawcza ułożona bezpośrednio na podłożu.

1.4.4. Pozostałe określenia są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami i z definicjami podanymi w 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

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

2.1. Podstawowe wymagania dotyczące materiałów

Wszystkie materiały użyte do budowy powinny pochodzić tylko ze źródeł uzgodnionych i zatwierdzonych przez Inżyniera. Źródła materiałów powinny być wybrane przez wykonawcę z wyprzedzeniem przed rozpoczęciem robót nie później niż 3 tygodnie.

2.2. Brukowa kostka betonowa

Do wykonania robót należy użyć brukowej kostki jednowarstwowej o grubości 6cm koloru szarego. Wymagania techniczne dla betonowej kostki brukowej określa norma PN-EN 1338 w sposób przedstawiony w tabeli 1.

Lp.	Cecha	Załącznik normy	Wymaganie		
1	Kształt i wymiary				
1.1	Dopuszczalne odchyłki w mm od zadeklarowanych wymiarów kostki, grubości 100 mm	C	Długość Szerokość Grubość	Różnica pomiędzy dwoma pomiarami grubości, tej samej kostki, powinna być ≤ 3 mm	
	$<$		± 2	± 2	
	\geq		± 3	± 3	
	100 mm		± 3	± 3	
	100 mm		± 4		
1.2	Odchyłki płaskości i pofalowania (jeśli maksymalne wymiary kostki > 300 mm), przy długości pomiarowej 300 mm 400 mm	C	Maksymalna (w mm) wypukłość wklęsłość		
			1,5	1,0	
			2,0	1,5	
2	Właściwości fizyczne i mechaniczne				
2.1	Odporność na zamrażanie/rozmarzanie z udziałem soli odladzających (wg klasy 3, zał. D)	D	Ubytek masy po badaniu: wartość średnia ≤ 1,0 kg/m ² , przy czym każdy pojedynczy wynik < 1,5 kg/m ²		
2.2	Wytrzymałość na rozciąganie przy rozłupywaniu	F	Wytrzymałość charakterystyczna T ≥ 3,6 MPa. Każdy pojedynczy wynik ≥ 2,9 MPa i nie powinien wykazywać obciążenia niszczącego mniejszego niż 250 N/mm długości rozłupywania		
2.3	Trwałość (ze względu na wytrzymałość)	F	Kostki mają zadawalającą trwałość (wytrzymałość) jeśli spełnione są wymagania pktu 2.2 oraz istnieje normalna konserwacja		
2.4	Odporność na ścieranie (wg klasy 3 oznaczenia H normy)	G i H	Pomiar wykonany na tarczy		
			szerokiej ścierniej, wg zał. G normy – badanie podstawowe	Böhme, wg zał. H normy – badanie alternatywne	
			≤ 23 mm	≤20 000mm ³ /5000 mm ²	
2.5	Odporność na poślizg/poślizgnięcie	I	a) jeśli górna powierzchnia kostki nie była szlifowana lub polerowana – zadawalająca odporność, b) jeśli wyjątkowo wymaga się podania wartości odporności na poślizg/poślizgnięcie – należy zadeklarować minimalną jej wartość pomierzoną wg zał. I normy (wahadłowym przyrządem do badania tarcia)		

Kostki kolorowe powinny być barwione substancjami odpornymi na działanie czynników atmosferycznych, światła (w tym promieniowania UV) i silnych alkaliów (m.in. cementu, który przy wypełnieniu spoin zaprawą cementowo-piaskową nie może odbarwiać kostek). Zaleca się stosowanie środków stabilnie barwiących zaczyn cementowy w kostce, np. tlenki żelaza, tlenek chromu, tlenek tytanu, tlenek kobaltowo-glinowy (nie należy stosować do barwienia: sadz i

barwników organicznych).

Uwaga: Naloty wapienne (wykwity w postaci białych plam) mogą pojawić się na powierzchni kostek w początkowym okresie eksploatacji. Powstają one w wyniku naturalnych procesów fizykochemicznych występujących w betonie i zanikają w trakcie użytkowania w okresie do 2-3 lat.

2.2. Betonowe płytki dotykowe

Do wykonania robót należy użyć płyty chodnikowe betonowe koloru żółtego o wymiarach 35x35x6,5cm z wypustkami „dotykowe” spełniające wymagania dla klasy 2 PN-EN 1339, tj:

- beton klasy min. B30 lub C25/30
- nasiąkliwość: wartość średnica < 6% [B]
- wytrzymałości na zginanie: charakterystyczna: min. 4,0 MPa, minimalna 3,2 MPa [T]
- odporność na ścieranie: $\leq 26\text{mm}$ [G]
- odporność na niszczenie, klasa obciążenia niszczącego: 140 [14]

Górna powierzchnia płyt nie powinna wykazywać wad takich jak rysy lub odpryski.

Krawędzie elementów powinny być równe i proste. Tekstura i kolor powierzchni górnej (licowej) powinny być jednorodne, struktura zwarta.

Dopuszczalne odchyłki wymiarów:

- a) długość i szerokość: $\pm 2\text{ mm}$,
- b) grubość: $\pm 3\text{ mm}$

Dopuszczalne wady i uszkodzenia:

- maksymalna wypukłość powierzchni górnej: 2,5 mm
- maksymalna wklęsłość powierzchni górnej: 1,5mm
- szczyrby i uszkodzenia krawędzi i naroży ograniczających powierzchnie górne (ścieralne) – niedopuszczalne,
- szczyrby i uszkodzenia krawędzi i naroży ograniczających pozostałe powierzchnie: maksimum 2 o długości maksymalnej 20 mm i maksymalnej głębokości 6 mm.

Sprawdzenie wyglądu zewnętrznego należy przeprowadzić na podstawie oględzin elementu poprzez pomiar i policzenie uszkodzeń występujących na powierzchniach i krawędziach elementu. Pomiarów należy dokonywać zgodnie z PN-EN 1339.

Dla dostarczonych betonowych płyt brukowych należy podać następujące dane:

- identyfikacja producenta lub zakładu,
- określenie klasy
- numer normy
- identyfikacja wyrobu.

Powyższe dane należy podać na dokumentach dostawy oraz na 0,5% płyt brukowych z co najmniej jednym oznaczeniem elementu na opakowaniu.

2.3. Materiały na podsypkę i wypełnienia szczelin

Należy stosować mieszankę cementowo-piaskową:

- dla podsypki: w stosunku 1:4 z cementu powszechnego użytku klasy 32,5N wg PN-EN 197-1 i z piasku naturalnego gat. 1 spełniającego wymagania PN-B-06712, wody wg PN-EN 1008
- dla wypełnienia szczelin: w stosunku 1:2 z cementu powszechnego użytku klasy 32,5N wg PN-EN 197-1 i z piasku naturalnego gat. 1 spełniającego wymagania PN-B-06712, wody wg PN-EN 1008.

2.4. Przechowywanie i składowanie materiałów

Kostki betonowe i płyty chodnikowe powinny być składowane w pozycji wbudowania na otwartej przestrzeni, na podłożu wyrównanym i odwodnionym z zastosowaniem podkładek i przekładek lub na paletach transportowych.

Piasek należy gromadzić w pryzmach na dobrze odwodnionym placu w warunkach zabezpieczających go zanieczyszczeniem i przed wymieszaniem różnych rodzajów i frakcji.

2.4. Materiały do wykonania podbudowy z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie

Wg ST D.04.04.02

3. Sprzęt

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 3. Roboty wykonuje się ręcznie przy pomocy drobnego sprzętu z zastosowaniem wibratorów płytowych z osłoną z tworzywa sztucznego, ubijaków ręcznych lub mechanicznych. Do zagęszczenia podsypki można stosować małe spycharki, równiarki a do zagęszczania również małe walce statyczne i wibracyjne.

4. Transport

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

4.1. Transport materiałów

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. Należy je układać na podkładach i przekładkach drewnianych długością w kierunku osi podłużnej środka transportowego. Sposób ich załadunku na środki transportowe i zabezpieczenie przed przesunięciem w czasie jazdy powinny być zgodne z obowiązującymi przepisami.

Wszystkie elementy powinny być oznaczone. Dane powinny być umieszczone na ich opakowaniu lub palecie transportowej. W przypadku przewożenia luzem należy oznaczać w sposób trwały, co najmniej, co 50 sztukę.

Oznaczenie na palecie powinno zawierać, co najmniej:

- oznaczenie(określenie) wyrobu,
- znak wytwórni,
- datę produkcji.

Zasady transportu cementu wg BN-88/6731-08.

5. Wykonanie Robót

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

5.1. Rozwiązanie sytuacyjno-wysokościowe

Wykonawca dostosuje wysokościowo chodniki do istniejących ogrodzeń, wjazdów, zjazdów, terenu z zachowaniem płynności spadków podłużnych. Maksymalny spadek podłużny dla chodników nie może przekraczać 6%.

5.2. Koryto

Wskaźnik zagęszczenia gruntu w korycie powinien wynosić co najmniej $I_s \geq 0,97$.

Podłoże gruntowe powinno mieć zgodne z projektowanymi spadki poprzeczne i podłużne oraz przechyłki na łukach.

5.3. Podbudowa

Podbudowa z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie – wykonanie w ST D.04.04.02.

5.4. Podsypka

Grubość podsypki powinna wynosić po zagęszczeniu 5cm. Dopuszczalne odchyłki od zaprojektowanej grubości podsypki nie powinny przekraczać ± 1 cm.

Podsypkę cementowo-piaskową przygotowuje się w betoniarkach, a następnie rozściela się na uprzednio zwilżonej podbudowie lub w korycie, przy zachowaniu:

- współczynnika wodnocementowego od 0,25 do 0,35,
- wytrzymałości na ściskanie nie mniejszej niż $R_7 = 10$ MPa, $R_{28} = 14$ MPa.

Wilgotność układanej podsypki powinna być taka, aby po ściśnięciu podsypki w dłoni podsypka nie rozsypywała się i nie było na dłoni śladów wody, a po naciśnięciu palcami podsypka rozsypywała się. Rozścielenie podsypki cementowo-piaskowej powinno wyprzedzać układanie nawierzchni z kostek od 3 do 4 m. Rozścielona podsypka powinna być wyprofilowana i zagęszczona w stanie wilgotnym, lekkimi walcami (np. ręcznymi) lub zagęszczarkami wibracyjnymi.

Jeśli podsypka jest wykonana z suchej zaprawy cementowo-piaskowej to po zawałowaniu nawierzchni należy ją poleć 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.

5.5. Układanie brukowej kostki betonowej

- a) 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.
- b) Kostkę układa się około 1,5 cm wyżej od projektowanej niwelety, ponieważ po procesie ubijania podsypka zagęszcza się.
- c) Dopuszczalne odchylenie wysokości pomiędzy płaszczyznami sąsiadujących ze sobą elementów nie może przekraczać 2 mm,
- d) Powierzchnia elementów położonych obok urządzeń infrastruktury technicznej (np. studzienki, włazy itp.) powinna wystawać 3÷5 mm powyżej powierzchni tych urządzeń oraz od 3 mm do 10 mm powyżej korytek ściekowych (ścieków),
- e) 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.
- f) Elementy betonowe przy krawężnikach należy układać w ten sposób, aby ich górna powierzchnia znajdowała się 1cm powyżej górnej powierzchni krawężnika,
- g) Kostkę zaleca się układać dłuższym bokiem w kierunku ruchu ,
- h) Szerokość spoiny na odcinkach prostych powinna wynosić 3-5 mm.
- i) Wiazania spoin w sąsiednich rzędach powinny się mijać o ½ szerokości,
- j) Elementy betonowe na łukach należy tak układać, aby spoiny rozszerzały się wachlarzowo, jednak były nie szersze niż 9 mm,
- k) Spoiny pomiędzy elementami po oczyszczeniu powinny być zamulone piaskiem na pełną grubość elementu ,
- l) 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. Wszystkie kostki uszkodzone podczas ubijania należy wymienić.
- m) po ubiciu należy szczeliny uzupełnić zaprawą cementowo-piaskową,
- n) Całkowite ubicie nawierzchni i wypełnienie spoin zaprawą musi być zakończone przez rozpoczęciem wiązania cementu w podsypce.
- o) Nawierzchnię na podsypce cementowo-piaskowej ze spoinami wypełnionymi zaprawą cementowo-piaskową, po jej wykonaniu należy przykryć warstwą wilgotnego piasku o grubości od 3,0 do 4,0 cm i utrzymywać ją w stanie wilgotnym przez 7 do 10 dni.

5.6. Ułożenie płytek „dotykowych”

Należy ułożyć dwa pasy płytek „dotykowych” równolegle do krawężnika.

Płytki układać na warstwie podsypki cementowo-piaskowej grubości 5 cm po zagęszczeniu. Szerokość spoin nie powinna przekraczać 8 mm. Spoiny pomiędzy płytkami, po oczyszczeniu powinny być wypełnione piaskiem na pełną grubość.

6. Kontrola jakości Robót

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

6.1. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),
- sprawdzić cechy zewnętrzne gotowych materiałów.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

6.2. Kontrola podłoża gruntowego

Należy sprawdzić:

- a) zagęszczenie wg BN-77/8931-12 – w 2 punktach dziennej działki roboczej,
- b) ukształtowanie powierzchni podłoża
 - spadek poprzeczny – co 20m , dopuszczalna tolerancja $\pm 0,5\%$,
 - spadek podłużny – co 20m, dopuszczalna tolerancja $\pm 0,3\%$,
 - równość w profilu podłużnym i w przekroju poprzecznym – co 20 m, dopuszczalna tolerancja $\pm 20\text{mm}$,
 - rzędne wysokościowe – co 20m , dopuszczalna tolerancja $\pm 2\text{ cm}$,
 - szerokość koryta – co 20 m, dopuszczalna tolerancja $\pm 5\text{ cm}$.

6.3. Kontrola wykonania warstwy z kostki betonowej

Należy sprawdzić:

- a) grubość warstwy podsypki – w 5 punktach dziennej działki roboczej, dopuszczalne odchyłki grubości $\pm 1\text{ cm}$,
- b) rzędne wysokościowe – co 20 mb na krawędziach, odchyłki od wartości projektowanych $\pm 1\text{cm}$,
- c) ukształtowanie w planie – co 50 mb,
- d) szerokość – co 20 mb, dopuszczalne odchyłki $\pm 2\text{ cm}$,
- e) równość w profilu podłużnym – co 20 mb mierzona łąką 4 metrową , nierówności nie mogą przekroczyć 8 mm,
- f) równość w przekroju poprzecznym i spadki poprzeczne – co 20 mb, prześwity pod łąką profilową nie mogą przekroczyć 8 mm, odchyłka spadków poprzecznych nie większa od 0,3%,
- g) szerokość i wypełnienie spoin – w 5 punktach dziennej działki roboczej – spoiny muszą być wypełnione na pełną głębokość.

6.4. Kontrola wykonania nawierzchni „dotykowej”

Należy sprawdzić:

- a) grubość warstwy podsypki: dopuszczalne odchyłki grubości $\pm 1\text{cm}$,
- b) prawidłowość wykonania: stwierdzenie zgodności z Dokumentacją Projektową
- c) równość: mierzona łąką 4 metrową , nierówności nie mogą przekroczyć 8mm,
- d) szerokość i wypełnienie spoin: spoiny muszą być wypełnione na pełną głębokość.

7. Obmiar Robót

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

7.1. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową 1 m^2 (metr kwadratowy) ułożonej nawierzchni chodnika na podsypce cementowo-piaskowej i podbudowie z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie.

8. Odbiór Robót

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

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową i ST jeżeli wszystkie badania i pomiary z zachowaniem tolerancji wg pkt. 6 dały wyniki pozytywne.

9. Podstawa płatności

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

9.1. Cena jednostkowa

Cena jednostki obmiarowej 1 m² nawierzchni z kostki betonowej lub płyt dotykowych obejmuje:

- zakup, dostarczenie i składowanie potrzebnych materiałów,
- koszt zapewnienia niezbędnych czynników produkcji,
- prace pomiarowe, roboty przygotowawcze,
- dostosowanie sytuacyjno-wysokościowe chodników,
- wykonanie koryta pod konstrukcję,
- przygotowanie, rozścielenie, wyprofilowanie i zagęszczenie podsypki cementowo-piaskowej grub. 5cm po zagęszczeniu,
- ułożenie brukowej kostki betonowej lub płyt dotykowych wraz z jej zagęszczeniem,
- wypełnienie spoin piaskiem i zaprawą cementowo-piaskową,
- utrzymanie nawierzchni,
- wykonanie niezbędnych badań zgodnie z niniejszą ST
- koszt utrzymania czystości na przylegających drogach,
- uporządkowanie terenu robót.

10. Przepisy związane

PN-EN 197-1	Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementu powszechnego użytku
PN-EN 1338	Betonowe kostki brukowe. Wymagania i metody badań
PN-EN 1339	Betonowe płyty brukowe. Wymagania i metody badań
PN-B-11112	Kruszywa mineralne. Kruszywa łamane do nawierzchni drogowych
PN-B-11113	Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych; piasek
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
BN-88/6731-08	Cement. Transport i przechowywanie
BN-64/8931-01	Drogi samochodowe. Oznaczenie wskaźnika piaskowego
BN-68/8931-04	Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łątą.

D.08.03.01. Obrzeża betonowe**1. Wstęp****1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej (ST)**

Przedmiotem niniejszej ST są wymagania dotyczące ustawienia obrzeży betonowych w ramach przebudowy drogi krajowej Nr 2, na odcinku od km 564+400 do km 574+800 – obwodnica Siedlec.

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 ST dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z ustawieniem obrzeży betonowych 8x30 cm na podsypce cementowo-piaskowej grubości 3cm.

Szczegółowa lokalizacja wg Dokumentacji Projektowej.

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Obramowanie chodników – umocnienie bocznych krawędzi chodnika wykonane z obrzeży betonowych lub innych materiałów

1.4.2. Podsypka – warstwa wyrównawcza ułożona bezpośrednio na podłożu.

1.4.3. Pozostałe określenia są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami i z definicjami podanymi w 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

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

2.1. Podstawowe wymagania dotyczące materiałów

Wszystkie materiały użyte do budowy powinny pochodzić tylko ze źródeł uzgodnionych i zatwierdzonych przez Inżyniera. Źródła materiałów powinny być wybrane przez wykonawcę z wyprzedzeniem przed rozpoczęciem robót nie później niż 3 tygodnie.

2.2. Obrzeża betonowe

Do wykonania robót należy użyć obrzeże betonowe o wymiarach 8x30 cm.

Beton obrzeży powinien spełniać następujące wymagania:

- klasa betonu nie niższa niż B30 lub C30/37,
- nasiąkliwość $\leq 6\%$
- mrozoodporność: po 30 cyklach zamrażania i rozmrażania próbek w 3% roztworze NaCl lub 150 cyklach zamrażania i rozmrażania metodą zwykłą, powinny być spełnione jednocześnie następujące warunki:
 - próbki nie powinny wykazywać pęknięć i zarysowań powierzchni licowych,
 - łączna masa ubytków betonu w postaci zniszczonych narożników i krawędzi, odprysków kruszywa itp. nie powinna przekraczać 5% masy próbek nie zamrażanych,
 - obniżenie wytrzymałości na ściskanie w stosunku do próbek nie zamrażanych nie powinno być większe niż 20%,
- ścieralność na tarczy Boehmego, określona stratą wysokości, nie większa niż 3 mm
- nośność $\geq 6,2$ kN

Dopuszczalne odchyłki wymiarów:

- dla wysokości ± 3 mm,
- dla szerokości i długości ± 8 mm.

Sprawdzenie wyglądu zewnętrznego należy przeprowadzić na podstawie oględzin elementu poprzez pomiar i policzenie uszkodzeń występujących na powierzchniach i krawędziach elementu. Pomiarów należy dokonywać zgodnie z PN-B-10021. W razie wystąpienia wątpliwości Inżynier może zmienić sposób pobierania próbek lub poszerzyć zakres kontroli krawędźników o inny rodzaj badań.

2.3. Materiały na podsypkę i wypełnienia szczelin pomiędzy ściankami bocznymi obrzeży

Należy stosować mieszankę cementowo-piaskową:

- dla podsypki: w stosunku 1:4 z cementu powszechnego użytku klasy 32,5N wg PN-EN 197-1 i z piasku naturalnego gat. 1 spełniającego wymagania PN-B-06712, wody wg PN-EN 1008
- dla wypełnienia szczelin: w stosunku 1:2 z cementu powszechnego użytku klasy 32,5N wg PN-EN 197-1 i z piasku naturalnego gat. 1 spełniającego wymagania PN-B-06712, wody wg PN-EN 1008.

2.4. Przechowywanie i składowanie materiałów

Obrzeża powinny być składowane w pozycji wbudowania na otwartej przestrzeni, na podłożu wyrównanym i odwodnionym z zastosowaniem podkładek i przekładek lub na paletach transportowych.

Piasek należy gromadzić w pryzmach na dobrze odwodnionym placu w warunkach zabezpieczających go zanieczyszczeniem i przed wymieszaniem różnych rodzajów i frakcji.

3. Sprzęt

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

Roboty wykonuje się ręcznie przy pomocy drobnego sprzętu.

4. Transport

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

4.1. Transport materiałów

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. Należy je układać na podkładach i przekładkach drewnianych długością w kierunku osi podłużnej środka transportowego. Sposób ich załadunku na środki transportowe i zabezpieczenie przed przesunięciem w czasie jazdy powinny być zgodne z obowiązującymi przepisami.

Wszystkie elementy powinny być oznaczone. Dane powinny być umieszczone na ich opakowaniu lub palecie transportowej. W przypadku przewożenia luzem należy oznaczać w sposób trwały, co najmniej, co 50 sztukę.

Oznaczenie na palecie powinno zawierać, co najmniej:

- oznaczenie(określenie) wyrobu,
- znak wytwórni,
- datę produkcji.

Zasady transportu cementu wg BN-88/6731-08.

5. Wykonanie Robót

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

5.1. Koryto

Koryto pod podsypkę należy wykonywać zgodnie z PN-B-06050. Wymiary wykopu powinny odpowiadać wymiarom ławy w planie. Wskaźnik zagęszczenia gruntu w korycie powinien wynosić, co najmniej, $I_s \geq 0,97$.

5.2. Ustawienie obrzeży

Pod obrzeża betonowe należy wykonać podsypkę cementowo-piaskową gr. 5cm po zagęszczeniu.

Ustawienie obrzeży należy ze spoinami szerokości ok. 5mm, spoiny między obrzeżami należy wypełnić zaprawą cementowo-piaskową 1:2 wg PN-B-14501. Spoiny przed zalaniem zaprawą należy oczyścić i zmyć wodą.

Światło obrzeży od strony chodnika powinno wynosić 3 cm. Tylną ścianę obrzeży należy obsypać gruntem i ubić.

6. Kontrola jakości Robót

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

6.1. Badania w czasie wykonywania robót

Wszystkie materiały powinny posiadać dokumenty potwierdzające ich jakość na podstawie przeprowadzonych badań zgodnie z punktem 2.1.niniejszej ST.

6.2. Kontrola materiałów

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),
- sprawdzić cechy zewnętrzne obrzeży.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

Sprawdzenie wyglądu zewnętrznego krawężników należy przeprowadzić na podstawie oględzin elementu przez pomiar i ocenę uszkodzeń występujących na powierzchniach i krawędziach elementu zgodnie z wymaganiami podanymi w pkt.2.2.

6.3. Kontrola ułożenia obrzeży

Należy sprawdzić:

- a) wykonanie podsypki w 5 punktach dziennej działki roboczej, dopuszczalne odchyłki grubości ± 1 cm
- b) światło obrzeży od strony chodnika – co 20mb, dopuszczalne odchyłki ± 1 cm na każde 100 mb,
- c) usytuowanie w planie – co 20mb, odchyłki nie mogą przekraczać ± 1 cm na każde 100 mb,
- d) równość górnej powierzchni obrzeży łatą 3m – minimum w dwóch punktach na każde 100 mb - nie może przekraczać 1cm.

7. Obmiar Robót

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

7.1. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest 1m (metr) ułożonych obrzeży.

8. Odbiór Robót

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

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową i ST, jeżeli wszystkie badania i pomiary z zachowaniem tolerancji wg pkt. 6 dały wyniki pozytywne.

9. Podstawa płatności

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

9.1. Cena jednostkowa

Cena jednostki obmiarowej 1 m ułożenia obrzeży obejmuje:

- zakup, dostarczenie i składowanie potrzebnych materiałów,
- koszt zapewnienia niezbędnych czynników produkcji,
- prace pomiarowe, roboty przygotowawcze,
- przygotowanie, rozłożenie i zagęszczenie podsypki cementowo-piaskowej,
- ustawienie obrzeży,
- obsypanie zewnętrznej ściany obrzeży ziemią wraz z jej ubiciem,
- wykonanie niezbędnych badań materiałów zgodnie z niniejszą ST.
- koszt utrzymania czystości na przylegających drogach,
- uporządkowanie terenu robót.

10. Przepisy związane

1. PN-B-04111 Materiały kamienne. Oznaczanie ścieralności na tarczy Boehmego.
2. PN-B-04481 Grunty budowlane. Badania próbek gruntów.
3. PN-B-06714/12 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości zanieczyszczeń obcych.
4. PN-B-06250 Beton zwykły.
5. PN-B-10021 Prefabrykaty budowlane z betonu. Metody pomiaru cech geometrycznych.

-
- | | |
|----------------------|---|
| 6. PN-B-11113 | Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek. |
| 7. PN-B-14501 | Zaprawy budowlane zwykłe. |
| 8. 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. |
| 9. PN-N-03010 | Statystyczna kontrola jakości. Losowy wybór jednostek produktu do próbki. |
| 10. PN-EN 197-1 | Cement. Skład, wymagania i kryteria zgodności dla cementu powszechnego użytku. |
| 11. BN-64/8931-01 | Drogi samochodowe. Oznaczenie wskaźnika piaskowego. |
| 12. PN-B-06714/26 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości zanieczyszczeń organicznych. |
| 13. BN-68/8933-04 | Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łątą. |
| 14. BN-80/6775-03/01 | Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy nawierzchni dróg, ulic, parkingów i torowisk tramwajowych. Wspólne wymagania i badania. |
| 15. BN-80/6775-03/04 | Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy nawierzchni dróg, ulic, parkingów i torowisk tramwajowych. Krawężniki i obrzeża. |

D.08.05.01. Ścieki uliczne z prefabrykowanych elementów betonowych**1. Wstęp****1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej**

Przedmiotem niniejszej ST są wymagania szczegółowe wykonania i odbioru Robót związanych z wykonaniem ścieków ulicznych z prefabrykowanych elementów betonowych w ramach przebudowy drogi krajowej Nr 2, na odcinku od km 564+400 do km 574+800 – obwodnica Siedlec.

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 ST dotyczą zasad prowadzenia Robót związanych z ustawieniem ścieków z prefabrykatów betonowych z elementów prefabrykowanych betonowych.
Lokalizacja betonowych ścieków – zgodnie z Dokumentacją Projektową.

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z 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

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

2.1. Elementy ściekowe

Elementy ściekowe prefabrykowane betonowe, powinny być wykonane zgodnie z dokumentacją projektową

Prefabrykaty ścieku muszą odpowiadać następującym wymaganiom:

- beton klasy co najmniej B-25 lub C20/25
- nasiąkliwość betonu < 5 %
- ścieralność na tarczy Boehmego nie powinna przekraczać 3,5mm,
- odporność na działanie mrozu - F 150,
- wytrzymałość betonu na ściskanie powinna być zgodna z wymaganiami PN-B-06250 lub PN-EN 206-1 dla przyjętej klasy betonu.

Powierzchnia prefabrykatów powinna być bez rys, pęknięć i ubytków betonu, o fakturze zwartej. Krawędzie elementów powinny być równe i proste. Wklęsłość lub wypukłość powierzchni elementów nie powinna przekraczać 3 mm.

Dopuszczalne odchyłki wymiarów:

- dla wysokości i szerokości ± 3 mm,
- dla długości ± 8 mm.

Prefabrykaty betonowe powinny być składowane w pozycji wbudowania.

2.2. Materiały na podsypkę i wypełnienia szczelin

Należy stosować mieszankę cementowo-piaskową:

- dla podsypki: w stosunku 1:4 z cementu powszechnego użytku klasy 32,5N wg PN-EN 197-1 i z piasku naturalnego gat. 1 spełniającego wymagania PN-B-06712, wody wg PN-EN 1008
- dla wypełnienia szczelin: w stosunku 1:2 z cementu powszechnego użytku klasy 32,5N wg PN-EN 197-1 i z piasku naturalnego gat. 1 spełniającego wymagania PN-B-06712, wody wg PN-EN 1008.

2.3. Materiały do posadowienia ścieków

Elementy ściekowe betonowe posadowione będą na ławie z betonu B15 spełniającego wymagania PN-B-06250 lub klasy C12/15 spełniającego wymagania PN-EN 206-1 o wymiarach jak w Dokumentacji Projektowej. Wymagania dla materiałów do wykonania ławy betonowej jak w przedmiotowych normach.

2.4. Masa zalewowa

Bitumiczna masa zalewowa powinna być stosowana na gorąco i spełniać wymagania podane w BN-74/6771-04. Do masy zalewowej stosować asfalt drogowy D70/100 lub mieszaninę asfaltów drogowych tak dobraną, aby penetracja jej określona wg PN-EN 1426 wynosiła 90÷120 w temperaturze 25°C.

Jako składniki mineralne masy należy stosować wypełniacz wapienny oraz wełnę mineralną gatunku II. Wskazane jest stosowanie dodatków uszlachetniających właściwości asfaltu, np. paki tłuszczowe, żywice syntetyczne. Właściwości masy zalewowej:

- temperatura mięknięcia PiK – 54 ÷ 65°C,
- płynność osiągalna w temperaturze nie wyższej niż 180°C,
- spływność mierzona na blasze falistej w temperaturze 45°C nie powinna przekraczać 10 mm,
- zdolność wypełniania szczelin w temperaturze 180 ÷ 200°C bez utraty właściwości,
- odporność na zamrażanie wg BN-74/6771-04 pkt 5.3.6.,

3. Sprzęt

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

3.1. Sprzęt do wykonania robót

Roboty można wykonywać ręcznie przy pomocy drobnego sprzętu z zastosowaniem:

- betoniarek do wytwarzania zapraw oraz przygotowania podsypki cementowo-piaskowej,
- wibratorów płytowych, ubijaków ręcznych lub mechanicznych.

4. Transport

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

4.1. Transport materiałów

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. Należy je układać na podkładach i przekładkach drewnianych długością w kierunku osi podłużnej środka transportowego. Sposób ich załadunku na środki transportowe i zabezpieczenie przed przesunięciem w czasie jazdy powinny być zgodne z obowiązującymi przepisami.

Wszystkie elementy powinny być oznaczone. Dane ich powinny być umieszczone na palecie transportowej. W przypadku przewożenia luzem należy oznaczać w sposób trwały co 50 sztukę. Oznaczenie na palecie powinno zawierać co najmniej:

- oznaczenie (określenie) wyrobu,
- znak wytwórni,
- datę produkcji.

Transport kruszywa może odbywać się samochodami samowyładowczymi w sposób zabezpieczający je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi materiałami, nadmiernym wysuszeniem lub zawilgoceniem.

Transport cementu wg BN-88/6731-08.

Transport masy zalewowej w zbiornikach do tego celu przeznaczonych.

5. Wykonanie Robót

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

5.1. Wykonanie ścieku

Ławę betonową o wymiarach zgodnych z dokumentacją projektową należy wykonać w szalowaniu. Beton rozścielony w szalowaniu powinien być wyrównywany warstwami. Co 50m należy stosować szczeliny dylatacyjne wypełnione bitumiczną masą zalewową wg 2.4.

Ława betonowa nie może być wykonywana wtedy, gdy temperatura powietrza spadła poniżej 2°C oraz wtedy, gdy podłoże jest zamrożone i podczas opadów deszczu. Natychmiast po rozłożeniu mieszanki należy przystąpić do jej zagęszczania. Operacja ta powinna zakończyć się po upływie dwóch godzin od chwili dodania wody do suchej mieszanki. Bezpośrednio po zagęszczeniu beton należy zabezpieczyć przed wyparowaniem wody. Pielęgnację należy rozpocząć przed upływem 90 min. Poprzez kilkakrotne zwilżanie wodą w ciągu dnia w czasie, co najmniej 3 dni do 7 dni w czasie suchej pogody.

Ściek należy wykonać z dwóch elementów prefabrykowanych zgodnie z dokumentacją projektową. Przed ułożeniem ścieków należy krawężnik jezdni posmarować bitumiczną masą zalewową. Grubość warstwy 1-2cm.

Ściek ułożyć na uprzednio przygotowanej podsypce cementowo – piaskowej grubości 6cm. Ustawianie prefabrykatów powinno być zgodne z projektowaną niweletą dna ścieku.

Spoiny pomiędzy elementami prefabrykowanymi nie powinny przekraczać szerokości 1cm. Spoiny między elementami prefabrykowanymi ścieku powinny być zalane zaprawą cementową, zatarte i wygładzone. Górną część szczelin pomiędzy ściekiem a jezdnią wypełnić masą zalewową.

Tylną ścianę ścieku należy obsypać gruntem i ubić.

6. Kontrola jakości Robót

Ogólne zasady kontroli jakości Robót podano w ST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 6.

6.1. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),
- sprawdzić cechy zewnętrzne gotowych materiałów.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

6.2. Badania w trakcie wykonywania robót

W trakcie wykonywania Robót należy sprawdzić:

1) ława

Należy sprawdzić co 20 mb:

- a) zgodność profilu podłużnego górnej powierzchni ławy z Dokumentacją Projektową; dopuszczalne odchyłki niwelety ławy ± 1 cm na każde 100mb,
- b) odchylenie linii od projektowanego kierunku - nie może przekraczać ± 1 cm na każde 100 mb,
- c) wymiary ławy, dopuszczalne odchyłki:
 - dla wysokości - $\pm 10\%$ wysokości projektowanej,
 - dla szerokości - $\pm 20\%$ szerokości projektowanej.
- d) równość górnej powierzchni ławy mierzona łatą 3 m - nierówności nie mogą przekraczać 1 cm na każde 100 mb,
- e) wskaźnik zagęszczenia – wg BN-77/8931-12

2) wykonanie ścieku:

- a) niweleta ścieku, która może różnić się od niwelety projektowanej o ± 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 prześwit 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 ± 1 cm.

7. Obmiar Robót

Ogólne zasady obmiaru Robót podano w ST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 7.

7.1. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest 1m (metr) wykonanego ścieku.

8. Odbiór robót

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

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

8.1. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- wykonana ława,
- wykonana podsypka.

9. Warunki płatności

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

9.1. Cena jednostkowa

Cena wykonania 1 m ścieku z prefabrykowanych elementów betonowych trójkątnych obejmuje:

- zakup, dostarczenie i składowanie potrzebnych materiałów,
- koszt zapewnienia niezbędnych czynników produkcji,
- prace pomiarowe i przygotowawcze,
- wykonanie wykopu pod ławę ,
- wykonanie szalunku pod ławę betonową,
- przygotowanie, dostarczenie i wbudowanie mieszanki betonowej wraz z zagęszczeniem i pielęgnacją
- przygotowanie i rozłożenie podsypki cementowo-piaskowej grubości 6cm,
- przygotowanie zaprawy cementowej,
- ułożenie prefabrykatów ścieku wraz z regulacją wysokościową,
- oczyszczenie spoin
- wypełnienie spoin pomiędzy prefabrykatami zaprawą cementową,
- zalanie spoin pomiędzy ściekiem i nawierzchnią bitumiczną masą zalewową,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w specyfikacji technicznej.
- koszt utrzymania czystości na przylegających drogach lub terenie budowy.

10. Przepisy związane

10.1. Normy

PN-EN 206-1	Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność
PN-B-11112	Kruszywo mineralne. Żwir i mieszanka.
PN-B-06250	Beton zwykły
PN-B-06251	Roboty betonowe i żelbetowe. Wymagania techniczne
PN-B-06711	Kruszywo mineralne. Piasek do betonów i zapraw
PN-B-06712	Kruszywa mineralne do betonu zwykłego
PN-B-19701	Cement. Cement powszechnego użytku. Skład, wymagania i ocena zgodności

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
BN-88/6731-08	Cement. Transport i przechowywanie
BN-80/6775-03/01	Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy nawierzchni dróg, ulic, parkingów i torowisk tramwajowych. Wspólne wymagania i badania
BN-77/8931-12	Drogi samochodowe. Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu
BN-74/6771-04	Drogi samochodowe. Masa zalewowa

10.2. Inne dokumenty

13. Katalog szczegółów drogowych ulic, placów i parków miejskich, Centrum Techniki Budownictwa Komunalnego, Warszawa 1987.
14. Katalog powtarzalnych elementów drogowych (KPED), Transprojekt-Warszawa, 1979.

D. 09.01.00. ZIELEŃ DROGOWA
D. 09.01.01.a. Zieleń dekoracyjna

1. Wstęp

1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej

Przedmiotem niniejszej ST są wymagania szczegółowe dotyczące wykonania i odbioru Robót związanych z wykonaniem szaty roślinnej w ramach przebudowy obwodnicy Siedlec na skrzyżowaniu dróg krajowych nr 2 i nr 63 w km 571+750 – rondo Łukowska

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 ST dotyczą zasad prowadzenia Robót związanych z wykonaniem szaty roślinnej wzdłuż projektowanego odcinka drogi. W zakres robót wchodzi obsadzenie krzewów.

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z zamieszczonymi w ST D.00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące Robót

Ogólne wymagania dotyczące Robót podano w ST D.00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt 1.5.

2. Materiały

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

2.1. Ziemia urodzajna

Należy zastosować ziemię o dużej zawartości substancji organicznych i o dużej zdolności absorpcji wody (z dużą zawartością części ilastych) np. madę.

2.2. Krzewy

- a) Cornus alba 'Sibirica' – dereń biały odm.
- b) Prunus x cistena – Śliwa dziecięca
- c) Berberis thunbergii 'Atropurpurea' – berberys Thunberga odm. Purpurowa
- d) Euonymus fortunei 'Coloratus' – Trzmielina Fortune'a
- e) Spiraea japonica 'Goldflame' – Tawuła japońska

Zakłada się zastosowanie podrośniętego kilkuletniego materiału szkółkarskiego w celu osiągnięcia szybkiego efektu plastycznego.

3. Sprzęt

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

4. Transport

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

- 4.1. Do przewozu materiałów roślinny można użyć dowolnych środków transportu pod warunkiem, że w czasie przewozu nie uszkodzi się ani też nie pogorszy jakości

transportowanych materiałów.

W czasie transportu krzewy muszą być zabezpieczone przed uszkodzeniem korzeni i pędów. Rośliny z bryłą korzeniową muszą mieć opakowane bryły korzeniowe lub być w pojemnikach. Krzewy mogą być przewożone wszystkimi środkami transportu. W czasie transportu należy zabezpieczyć je przed wyschnięciem i przemarzeniem. Po dostarczeniu na miejsce krzewy powinny być natychmiast sadzone. Jeśli jest to niemożliwe, należy składować je w miejscu ocienionym i nieprzewiewnym; muszą być podlewane. Jeśli rośliny mają być posadzone za kilka dni, muszą być dołowane w zacienionym i osłoniętym od wiatru miejscu oraz podlewane.

5. Wykonanie Robót

Ogólne zasady wykonywania Robót podano w ST D.00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt 5.

5.1. Roboty przygotowawcze

Powierzchnia podłoża winna odpowiadać wymaganiom określonym przez PN-S-02205.

Przed przystąpieniem do wykonywania nowych nasadzeń należy:

- dokonać cięcia sanitarnych roślin przeznaczonych do adaptacji
- usunąć gruz i resztki pozostałe po pracach budowlanych
- usunąć wszystkie, poza przeznaczonymi do adaptacji, rośliny (szczególnie chwasty, resztki trawnika)
- wzbogacić pozostałą ziemię urodzajną przez dodanie ziemi kompostowej.

5.2. Sadzenie krzewów

Wymagania dotyczące sadzenia i pielęgnacji drzew i krzewów:

- pora sadzenia - jesień lub wiosna;
- miejsce sadzenia - zgodnie z Dokumentacją Projektową;
- dołki pod krzewy powinny mieć wielkość wskazaną w Dokumentacji Projektowej i być zaprawione ziemią urodzajną (wg pkt. 2 niniejszej ST);
- roślina w miejscu sadzenia powinna znaleźć się na takiej samej wysokości jak rosła w szkółce.
(zbyt głębokie lub zbyt płytkie sadzenia utrudnia prawidłowy rozwój rośliny).
- korzenie złamane i uszkodzone należy przed sadzeniem przyciąć;
- korzenie roślin zasypać sypką ziemią a następnie ubić, uformować prawidłowo miskę i podlać
- wolny grunt pokryć 5 cm warstwą rozdrobnionej kory w celu uniemożliwienia rozwoju chwastów,
- pielęgnacja w okresie gwarancyjnych (w ciągu roku po posadzeniu) polega na:
 - podlewaniu,
 - odchwaszczaniu
 - nawożeniu
 - usuwaniu odrostów korzennych
 - poprawianiu misek
 - okopczykowaniu krzewów jesienią
 - rozgarnięciu kopczyków wiosną i uformowaniu misek
 - wymianie uschniętych i uszkodzonych krzewów
 - przycięciu złamanych i chorych (cięcia pielęgnacyjne i formujące)

6. Kontrola jakości Robót

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

- 6.1.** Kontrola Robót polega na sprawdzeniu: zgodności realizacji z Dokumentacją Projektową, zgodności posadzonych gatunków i odmian, wykonaniu misek jeśli odbiór jest na wiosnę, lub okopczykowaniu jeśli odbiór jest na jesieni; jakości posadzonego materiału.

7. Obmiar Robót

Ogólne zasady obmiaru Robót podano w ST D.00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt 7.

7.1. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową wykonanych Robót jest 1 szt. (sztuka) posadzonych krzewów.

8. Odbiór Robót

Ogólne zasady odbioru Robót podano w ST D.00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt 8.

- 8.1.** Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową i ST jeżeli wszystkie badania i pomiary wykonane wg pkt. 6 niniejszej ST dały pozytywne wyniki.

9. Podstawa płatności

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

9.1. Cena jednostkowa

Cena jednostkowa zasadzenia 1 szt. krzewu obejmuje:

- roboty przygotowawcze - oczyszczenie podłoża, wymiana gleby, dodanie ziemi urodzajnej,
- zakup, dostarczenie i zasadzenie materiału roślinnego wg Dokumentacji Projektowej
- zabiegi pielęgnacyjne.

10. Przepisy związane

- | | | |
|----|------------|--|
| 1. | PN-S-02205 | Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania. |
| 2. | PN-R-67023 | Materiały szkółkarskie. Ozdobne drzewa i krzewy liściaste. |
| 3. | PN-G-98011 | Torf rolniczy. |

D.09.01.01.b. Zieleń dekoracyjna

1. Wstęp

1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej

Przedmiotem niniejszej ST są wymagania szczegółowe dotyczące wykonania i odbioru Robót związanych z wykonaniem szaty roślinnej w ramach przebudowy obwodnicy Siedlec na skrzyżowaniu dróg krajowych nr 2 i nr 63 w km 574+300 – rondo Ujrzanów.

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 ST dotyczą zasad prowadzenia Robót związanych z wykonaniem szaty roślinnej wzdłuż projektowanego odcinka drogi. W zakres robót wchodzi obsadzenie krzewów.

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z zamieszczonymi w ST D.00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące Robót

Ogólne wymagania dotyczące Robót podano w ST D.00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt 1.5.

2. Materiały

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

2.1. Ziemia urodzajna

Należy zastosować ziemię o dużej zawartości substancji organicznych i o dużej zdolności absorpcji wody (z dużą zawartością części ilastych) np. madę.

2.2. Krzewy

- a) Cotoneaster horizontalis – irga pozioma
- b) Prunus x cistena – Śliwa dziecięca
- c) Euonymus fortunei 'Coloratus' – Trzmielina Fortune'a
- d) Berberis thunbergii 'Atropurpurea' – berberys Thunberga odm. purpurowa

Zakłada się zastosowanie podrośniętego kilkuletniego materiału szkółkarskiego w celu osiągnięcia szybkiego efektu plastycznego.

3. Sprzęt

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

4. Transport

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

- 4.1.** Do przewozu materiałów roślinny można użyć dowolnych środków transportu pod warunkiem, że w czasie przewozu nie uszkodzi się ani też nie pogorszy jakości transportowanych materiałów.

W czasie transportu krzewy muszą być zabezpieczone przed uszkodzeniem korzeni i pędów. Rośliny z bryłą korzeniową muszą mieć opakowane bryły korzeniowe lub być w

pojemnikach. Krzewy mogą być przewożone wszystkimi środkami transportu. W czasie transportu należy zabezpieczyć je przed wyschnięciem i przemarzeniem. Po dostarczeniu na miejsce krzewy powinny być natychmiast sadzone. Jeśli jest to niemożliwe, należy składować je w miejscu ocienionym i nieprzewiewnym; muszą być podlewane. Jeśli rośliny mają być posadzone za kilka dni, muszą być dołowane w zaciemnionym i osłoniętym od wiatru miejscu oraz podlewane.

5. Wykonanie Robót

Ogólne zasady wykonywania Robót podano w ST D.00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt 5.

5.1. Roboty przygotowawcze

Powierzchnia podłoża winna odpowiadać wymaganiom określonym przez PN-S-02205.

Przed przystąpieniem do wykonywania nowych nasadzeń należy:

- dokonać cięć sanitarnych roślin przeznaczonych do adaptacji
- usunąć gruz i resztki pozostałe po pracach budowlanych
- usunąć wszystkie, poza przeznaczonymi do adaptacji, rośliny (szczególnie chwasty, resztki trawnika)
- wzbogacić pozostałą ziemię urodzajną przez dodanie ziemi kompostowej.

5.2. Sadzenie krzewów

Wymagania dotyczące sadzenia i pielęgnacji drzew i krzewów:

- pora sadzenia - jesień lub wiosna;
- miejsce sadzenia - zgodnie z Dokumentacją Projektową;
- dołki pod krzewy powinny mieć wielkość wskazaną w Dokumentacji Projektowej i być zaprawione ziemią urodzajną (wg pkt. 2 niniejszej ST);
- roślina w miejscu sadzenia powinna znaleźć się na takiej samej wysokości jak rosła w szkółce.
(zbyt głębokie lub zbyt płytkie sadzenia utrudnia prawidłowy rozwój rośliny).
- korzenie złamane i uszkodzone należy przed sadzeniem przyciąć;
- korzenie roślin zasypać sybką ziemią a następnie ubić, uformować prawidłowo miskę i podlać
- wolny grunt pokryć 5 cm warstwą rozdrobnionej kory w celu uniemożliwienia rozwoju chwastów,
- pielęgnacja w okresie gwarancyjnych (w ciągu roku po posadzeniu) polega na:
 - podlewaniu,
 - odchwaszczaniu
 - nawożeniu
 - usuwaniu odrostów korzennych
 - poprawianiu misek
 - okopczykowaniu krzewów jesienią
 - rozgarnięciu kopczyków wiosną i uformowaniu misek
 - wymianie uschniętych i uszkodzonych krzewów
 - przycięciu złamanych i chorych (cięcia pielęgnacyjne i formujące)

6. Kontrola jakości Robót

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

- 6.1.** Kontrola Robót polega na sprawdzeniu: zgodności realizacji z Dokumentacją Projektową, zgodności posadzonych gatunków i odmian, wykonaniu misek jeśli odbiór jest na wiosnę, lub okopczykowaniu jeśli odbiór jest na jesieni; jakości posadzonego materiału.

7. Obmiar Robót

Ogólne zasady obmiaru Robót podano w ST D.00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt 7.

7.1. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową wykonanych Robót jest 1 szt. (sztuka) posadzonych krzewów.

8. Odbiór Robót

Ogólne zasady odbioru Robót podano w ST D.00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt 8.

- 8.1.** Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową i ST jeżeli wszystkie badania i pomiary wykonane wg pkt. 6 niniejszej ST dały pozytywne wyniki.

9. Podstawa płatności

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

9.1. Cena jednostkowa

Cena jednostkowa zasadzenia 1 szt. krzewu obejmuje:

- roboty przygotowawcze - oczyszczenie podłoża, wymiana gleby, dodanie ziemi urodzajnej,
- zakup, dostarczenie i zasadzenie materiału roślinnego wg Dokumentacji Projektowej
- zabiegi pielęgnacyjne.

10. Przepisy związane

- | | | |
|----|------------|--|
| 1. | PN-S-02205 | Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania. |
| 2. | PN-R-67023 | Materiały szkółkarskie. Ozdobne drzewa i krzewy liściaste. |
| 3. | PN-G-98011 | Torf rolniczy. |

