

**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](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 Odbioru Robót  
Budowlanych**

**Roboty Drogowe**

Nazwa przedmiotu zamówienia:

Projekt przebudowy drogi krajowej Nr 2, na odcinku II od km  
516+550,0 do km 532+100,0

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**

|                    |   |          |
|--------------------|---|----------|
| <b>D.00.00.00.</b> | <b>WYMAGANIA OGÓLNE</b>                                       | <b>1</b> |
| <b>D.01.00.00.</b> | <b>ROBOTY PRZYGOTOWAWCZE</b>                                  |          |
| D.01.01.01.        | Odtworzenie trasy i punktów wysokościowych                    | 23       |
| D.01.02.01.A.      | Usunięcie drzew i krzewów                                     | 27       |
| D.01.02.01.B.      | Zabezpieczenie drzew na okres wykonywania robót               | 31       |
| D.01.02.02.        | Zdjęcie warstwy ziemi urodzajnej                              | 35       |
| D.01.02.04.        | Rozbiórka elementów dróg i ulic                               | 39       |
| D.01.03.02.        | Zabezpieczenie kablowych linii elektroenergetycznych NN-0,4kV | 43       |
| D.01.03.03.        | Zabezpieczenie telekomunikacyjnych linii napowietrznych       | 49       |
| D.01.03.04.        | Zabezpieczenie kablowych linii telekomunikacyjnych.           | 53       |
| D.01.03.05.        | Zabezpieczenie przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych      | 59       |
| <b>D.02.00.00.</b> | <b>ROBOTY ZIEMNE</b>  |          |
| D.02.01.01.        | Wykonanie wykopów   | 71       |
| D.02.03.01.        | Wykonanie nasypów   | 77       |
| <b>D.04.00.00.</b> | <b>PODBUDOWY</b>  |          |
| D.04.01.01.        | Korytowanie, profilowanie i zagęszczenie podłoża w korycie    | 85       |
| D.04.02.02.        | Warstwa mrozochronna  | 89       |
| D.04.03.01.        | Oczyszczenie i skropienie warstw konstrukcyjnych              | 95       |
| D.04.04.02.        | Podbudowa z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie    | 99       |
| D.04.05.01.        | Wzmocnienie podłoża gruntowego – stabilizacja cementem        | 107      |
| D.04.06.01.        | Podbudowa z chudego betonu                                    | 117      |
| D.04.07.01.        | Podbudowa z betonu asfaltowego                                | 125      |
| D.04.08.01.        | Warstwa wyrównawcza z betonu asfaltowego                      | 137      |
| D.04.10.01.        | Podbudowa z mieszanki mineralno-cementowo-emulsyjnej (MCE)    | 141      |
| <b>D.05.00.00.</b> | <b>NAWIERZCHNIE</b>   |          |
| D.05.03.04.        | Nawierzchnia betonowa   | 149      |
| D.05.03.05.A.      | Nawierzchnie z betonu asfaltowego – warstwa wiążąca           | 159      |
| D.05.03.05.B.      | Nawierzchnia z betonu asfaltowego – warstwa ścieralna         | 175      |
| D.05.03.11_1.      | Frezowanie nawierzchni asfaltowych na zimno                   | 185      |
| D.05.03.13.        | Nawierzchnia z mieszanki grysowo – mastyksowej (SMA)          | 189      |
| D.05.03.16.        | Naprawa spękań poprzecznych                                   | 203      |
| D.05.03.23.        | Nawierzchnie z betonowej kostki brukowej                      | 207      |
| D.05.03.26.a       | Zabezpieczenie geosyntetykiem nawierzchni bitumicznej         | 215      |
| D.05.03.26.d       | Zabezpieczenie nawierzchni siatkami z drutu stalowego         | 225      |
| <b>D.06.00.00.</b> | <b>ROBOTY WYKOŃCZENIOWE</b>                                   |          |
| D.06.01.01.        | Umocnienie powierzchniowe skarp i rowów                       | 239      |
| D.06.02.01.        | Przepusty pod zjazdami i wzdłuż rowów                         | 245      |
| D.06.03.01.        | Uzupełnianie i umocnienie istniejących poboczy                | 251      |
| <b>D.07.00.00.</b> | <b>URZĄDZENIA BEZPIECZEŃSTWA RUCHU</b>                        |          |
| D.07.01.01.        | Oznakowanie poziome   | 255      |
| D.07.02.01.        | Oznakowanie pionowe   | 265      |
| D.07.02.02.        | Słupki prowadzące oraz znaki kilometrowe i hektometrowe       | 277      |
| D.07.03.01.        | Urządzenia do regulacji ruchu                                 | 283      |
| D.07.05.01.        | Bariery ochronne stalowe                                      | 299      |
| D.07.06.01.        | Ogrodzenie placu składowania materiałów z rozbiórki           | 307      |
| D.07.06.02.        | Urządzenia zabezpieczające ruch pieszych                      | 311      |
| <b>D.08.00.00.</b> | <b>ELEMENTY ULIC</b>  |          |
| D.08.01.01.        | Krawężniki betonowe   | 317      |
| D.08.02.02.        | Chodniki z betonowej kostki brukowej                          | 323      |
| D.08.03.01.        | Obrzeża betonowe  | 329      |

|                    |  |     |
|--------------------|--|-----|
| D.08.05.01.        | Ścieki uliczne z prefabrykowanych elementów betonowych | 333 |
| <b>D.10.00.00.</b> | <b>D.10.00.00. INNE ROBOTY</b>                         |     |
| D.10.07.01         | Zjazdy do gospodarstw i na drogi boczne                | 339 |

**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 516+550,0 do km 532+100,0

**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.01.02.01.A. Usunięcie drzew i krzewów
- D.01.02.01.B. Zabezpieczenie drzew na okres wykonywania robót
- D.01.02.02. Zdjęcie warstwy ziemi urodzajnej
- D.01.02.04. Rozbiórka elementów dróg i ulic
- D.01.03.02. Zabezpieczenie kablowych linii elektroenergetycznych NN -0,4kV
- D.01.03.03. Zabezpieczenie telekomunikacyjnych linii napowietrznych
- D.01.03.04. Zabezpieczenie kablowych linii telekomunikacyjnych.
- D.01.03.05. Zabezpieczenie przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych

**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 podłoża w korycie
- D.04.03.01. Oczyszczenie i skropienie warstw konstrukcyjnych
- 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.04.08.01. Warstwa wyrównawcza z betonu asfaltowego
- D.04.10.01. Podbudowa z mieszanki mineralno-cementowo-emulsyjnej (MCE)

**D.05.00.00. NAWIERZCHNIE**

- D.05.03.04. Nawierzchnia betonowa
- D.05.03.05.A. Nawierzchnie z betonu asfaltowego – warstwa wiążąca
- D.05.03.05.B. Nawierzchnia z betonu asfaltowego – warstwa ścieralna (drogi dojazdowe, zjazdy)
- D.05.03.11\_1 Frezowanie nawierzchni asfaltowych na zimno
- D.05.03.13. Nawierzchnia z mieszanki grysowo – mastyksowej (SMA)
- D.05.03.16. Naprawa spękań poprzecznych
- D.05.03.23. Nawierzchnie z betonowej kostki brukowej

- D.05.03.26.a Zabezpieczenie geosyntetykiem nawierzchni bitumicznej  
D.05.03.26.d Zabezpieczenie nawierzchni siatkami z drutu stalowego

**D.06.00.00.****ROBOTY WYKOŃCZENIOWE**

- D.06.01.01. Umocnienie powierzchniowe skarp i rowów  
D.06.02.01. Przepusty pod zjazdami i wzdłuż rowów  
D.06.03.01. Uzupełnianie i umocnienie istniejących poboczy

**D.07.00.00.****URZĄDZENIA BEZPIECZEŃSTWA RUCHU**

- D.07.01.01. Oznakowanie poziome  
D.07.02.01. Oznakowanie pionowe  
D.07.02.02. Słupki prowadzące oraz znaki kilometrowe i hektometrowe  
D.07.05.01. Bariery ochronne stalowe  
D.07.06.01. Ogrodzenie placu składowania materiałów z rozbiórki  
D.07.06.02. Urządzenia zabezpieczające ruch pieszych

**D.08.00.00.****ELEMENTY ULIC**

- D.08.01.01. Krawężniki betonowe  
D.08.02.02. Chodniki z betonowej kostki brukowej  
D.08.03.01. Obrzeża betonowe  
D.08.05.01. Ścieki uliczne z prefabrykowanych elementów betonowych

**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 w 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 mrozoochronną, odsączającą lub odcinającą.
  - g) **Warstwa mrozoochronna** - warstwa, której głównym zadaniem jest ochrona nawierzchni przed skutkami działania mrozu.
  - h) **Warstwa odcinająca** - warstwa stosowana w celu uniemożliwienia przenikania cząstek 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 przejścia 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 cieku, szlaku 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 przekaże Wykonawcy teren budowy (z zastabilizowanymi granicznymi pasami drogowego/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 przebudowy kolizji z urządzeniami obcymi
- (i) Projekt organizacji ruchu na czas budowy
- (j) Projekty odwodnienia dla odprowadzenia wody z wykopów
- (k) Drobne projekty robocze wyszczególnione w Specyfikacjach Technicznych
- (l) 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 wbudowania. Jeżeli wymagają tego odpowiednie przepisy Wykonawca powinien otrzymać zgodę na użycie tych materiałów od właściwych organów administracji państwowej.

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

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

Wykonawca odpowiada za ochronę instalacji 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 niesłuszných 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 jakiejkolwiek 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.

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

### **2.3. Materiały pochodzące z rozbiórek**

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 Inżynierowi 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 Poleczeń 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 opatrzone 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 m<sup>3</sup> jako długość pomnożona przez średni przekrój.

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

**7.3. Urządzenia i sprzęt pomiarowy**

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

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

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

#### **7.4. 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 Świadectwa 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 Świadcstwa 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 kołaudacyjny) 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 kołaudacyjny 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:

- robocizną 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-00.00.00.00 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 zainteresowanym zarządom 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. 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 516+500,0 do km 532+100,0

**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. 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 50 m 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 0,30m, a dla punktów utrwalanych w istniejącej nawierzchni bolce stalowe o średnicy 5 mm i długości 0,04 - 0,05m.

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

Do utrwalenia 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 5cm. Rzędne niwelety punktów osi trasy należy wyznaczyć z dokładnością do 1cm 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.01.02.01.A. Usunięcie drzew i krzewów****1. Wstęp****1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej**

Przedmiotem niniejszej ST są wymagania szczegółowe dotyczące wykonania i odbioru Robót związanych z usunięciem drzew i krzewów w ramach przebudowy drogi krajowej Nr 2, na odcinku od km 516+500,0 do km 532+100,0.

**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 usunięciem i karczowaniem drzew i krzewów. Szczegółowa lokalizacja drzew przeznaczonych do wycinki zgodnie z Dokumentacją Projektową.

**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 usuniętej roślinności należy użyć gruntu przydatnym do budowy nasypów

**3. Sprzęt**

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

**3.1. Sprzęt do karczowania roślinności**

Roboty związane z karczowaniem roślinności mogą być wykonane ręcznie i mechanicznie.

Przy mechanicznym wykonywaniu robót stosuje się:

- a) spycharki,
- b) piły mechaniczne,
- c) koparki lub ciągniki ze specjalnym sprzętem do prowadzenia prac związanych z wyrębem drzew.

**4. Transport**

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

#### 4.1. Transport pni i karpiny

Pnie, karpinę oraz gałęzie należy przewozić transportem samochodowym.

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

### 5. Wykonanie Robót

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

#### 5.1. Zasady oczyszczania terenu z roślinności

Roboty związane z usunięciem roślinności obejmują wycięcie i wykarczowanie drzew, wywiezienie pni, karpiny i gałęzi poza teren budowy, zasypianie dołów oraz zniszczenie pozostałości po usuniętej roślinności. Wycinkę drzew o właściwościach materiału użytkowego należy wykonywać, zgodnie z decyzją o wycince drzew.

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

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

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

#### 5.2. Usunięcie roślinności

Roboty związane z wycinką i karczowaniem roślinności należy prowadzić zgodnie z warunkami zawartymi w wydanych decyzjach na wycinkę drzew.

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

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

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

#### 5.3. Zagospodarowanie ściętych drzew

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 ( w ramach ceny jednostkowej).

#### 5.4. Zniszczenie pozostałości po usuniętej roślinności

Sposób zniszczenia pozostałości po usuniętej roślinności powinien być zgodny ze wskazaniami Inżyniera.

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

#### 5.5. Zabezpieczenie drzew podczas budowy (ochrona drzew):

- obudowa pni drzew metodą deskowania wokół pnia lub w tzw. skrzynię do wysokości 1,5 – 2,0m zależnie od wysokości drzewa;
- obudowa materiałami i osłonami z tworzyw sztucznych – siatki, płyty, folie oraz zużytymi oponami;
- maty słomiane o wymiarach 1,70 x 1,50 specjalnie przeznaczone do osłony drzew i stosowane jako podkład pod elementy z tworzyw sztucznych.

Jednym z zagrożeń dla drzew jest także nadmierne zagęszczenie gleby poprzez ruch pojazdów i maszyn pracujących w pobliżu. Glebę należy zabezpieczyć wykładając w pobliżu pnia płyty

prefabrykowane,  
belki budowlane i bale drewniane

## **6. Kontrola jakości Robót**

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

### **6.2. Kontrola robót przy usuwaniu roślinności**

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

## **7. Obmiar robót**

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 usunięciem drzew i krzaków jest:

- dla drzew, dodatkowych pni - 1 szt. (sztuka),

Jednostką obmiarową robót jest 1szt zabezpieczonego drzewa materiałami zgodnie z pkt

## **8. Odbiór robót**

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

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

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

## **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 usunięcia drzewa uwzględnia:

- wyznaczenie drzew do wycinki,
- zakup, dostarczenie i składowanie potrzebnych materiałów,
- wycięcie i wykarczowanie drzew,
- wywiezienie pni, karpiny i gałęzi poza teren budowy,
- zasypanie dołów po karczowaniu wraz z zagęszczeniem,
- zniszczenie pozostałości po usuniętej roślinności.
- uporządkowanie terenu robót.
- wszelkie koszty związane z zagospodarowaniem usuniętej roślinności.

## **10. Przepisy związane**

### **10.1. Normy**

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

### **10.2. Inne dokumenty**

KNNR 1. Roboty ziemne. MRRiB 2000





**D.01.02.01.B. Zabezpieczenie drzew na okres wykonywania robót****1. Wstęp****1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej**

Przedmiotem niniejszej ST są wymagania szczegółowe dotyczące wykonania i odbioru Robót związanych z zabezpieczeniem istniejących drzew na okres wykonywania robót w pasie drogowym w ramach przebudowy drogi krajowej Nr 2, na odcinku II od km 516+500,0 do km 532+100,0

**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 zabezpieczeniem drzew, znajdujących się w pasie drogowym, na okres prowadzenia robót oraz pielęgnacji drzew uszkodzonych w trakcie wykonywania robót budowlanych.

**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. Rodzaje materiałów**

Przy zabezpieczaniu drzew zostaną użyte następujące materiały:

- deski iglaste obrzynane 19÷25 mm, klasy III
- zużyte opony i płyty betonowe
- siatki,
- płyty z tworzyw sztucznych
- gwoździe budowlane,
- drut stalowy,
- maty słomiane 1,70 x 1,50m,
- woda.

Przy pielęgnacji drzew uszkodzonych w trakcie wykonywania robót budowlanych zostaną użyte następujące materiały:

- preparat emulsyjny, powierzchniowy typu Dendromal, Lak-Balsam lub Funaben
- środek impregnujący (np. Im-prex W).
- woda,

**3. Sprzęt**

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

Zabezpieczanie drzew wykonywane będzie ręcznie. Ponadto Wykonawca powinien posiadać:

- samochód skrzyniowy do transportu materiałów
- ręczny sprzęt do prac ziemnych,
- sprzęt do podlewania.

Wszystkie roboty w zasięgu koron drzew i 2 m od obrysu koron drzew należy wykonywać ręcznie. Zastosowanie jakiegokolwiek sprzętu mechanicznego na tym terenie wymaga zgody Inżyniera i Inspektora Nadzoru Terenów Zieleni.

Do wykonywania robót związanych z pielęgnacją drzew uszkodzonych w trakcie wykonywania

robót budowlanych należy stosować następujący sprzęt:

- podnośnik samochodowy do pielęgnowania drzew, drabiny, rusztowania,
- piły, sekatory, dłuta, noże, skrobaki,
- pędzle,
- ręczny sprzęt do prac ziemnych,
- sprzęt do podlewania.

#### 4. Transport

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 4. Do przewozu materiałów potrzebnych do zabezpieczenia drzew mogą być użyte dowolne środki transportu.

#### 5. Wykonanie Robót

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

##### 5.1. Zabezpieczenie drzew

Roboty związane z zabezpieczeniem drzew obejmują wykonanie następujących czynności:

- obudowa pni drzew metodą deskowania wokół pnia lub w tzw. skrzynię do wysokości 1,5 – 2,0m zależnie od wysokości drzewa;
- obudowa materiałami i osłonami z tworzyw sztucznych
- maty słomiane o wymiarach 1,70 x 1,50 m specjalnie przeznaczone do osłony drzew i stosowane jako podkład pod elementy z tworzyw sztucznych,
- podlanie wodą w ilości ok. 20 dm<sup>3</sup> na 1 szt. drzewa,
- przykrycie i zabezpieczenie odkrytych korzeni matami słomianymi

Jednym z zagrożeń dla drzew jest także nadmierne zagęszczenie gleby poprzez ruch pojazdów i maszyn pracujących w pobliżu zasięgu koron drzew. Glebę należy zabezpieczyć wykładając w pobliżu pnia płyty prefabrykowane, belki budowlane i bale drewniane

Wykonawca jest zobowiązany kontrolować zabezpieczenia drzew przez cały okres trwania robót i w miarę potrzeby uzupełniać je.

##### 5.2. Zasady prowadzenia robót w zasięgu koron i 2 m od obrysu korony drzewa

Do obowiązków Wykonawcy należy dopilnowanie, aby w zasięgu strefy korzeniowej wszystkich drzew tj. w zasięgu ich koron i w odległości 2 m od obrysu korony:

- nie były sytuowane place składowe i drogi dojazdowe,
- nie powinny być składowane materiały budowlane,
- nie powinien poruszać się sprzęt mechaniczny,
- nie zaszły zmiany poziomu gruntu,
- prace ziemne w obrębie korzeni nie powinny być planowane w okresie wegetacji roślin, a szczególnie w pełni lata; prace te powinno wykonywać się w okresie spoczynku zimowego roślin tj. od listopada do marca,
- czasowe wykopy na instalacje prowadzone były ręcznie i w możliwie krótkim okresie czasu.

Konieczność wykonania robót w strefie korzeniowej powinna być każdorazowo poprzedzona zatwierdzeniem przez Inżyniera i Inspektora Nadzoru Terenów Zieleni, w którym określone zostaną zasady ochrony systemu korzeniowego drzew.

W okresie pojawiającego się zagrożenia Wykonawca zobowiązany jest podjąć czynności minimalizujące negatywny wpływ wyżej wymienionych czynników.

##### 5.3. Demontaż zabezpieczenia obejmuje:

Demontaż zabezpieczenia po zakończeniu robót obejmuje następujące czynności:

- rozebranie obudowy,
- usunięcie mat słomianych lub opon,
- delikatne spulchnienie ziemi w strefie korzeniowej drzew.

##### 5.4. Pielęgnacja drzew uszkodzonych w trakcie prowadzenia robót budowlanych

W zależności od rodzaju uszkodzeń wykonuje się następujące zabiegi pielęgnacyjne:

- Uszkodzenia korzeni

- proporcjonalne do ubytku korzeni zredukowanie korony drzewa,
  - wykonanie cięć sanitarnych korzeni (wszystkie cięcia korzeni wykonywać pod kątem prostym); przy określaniu miejsca cięcia korzenia nie należy sugerować się miejscem rozgałęzienia, lecz dokonać go tam, gdzie zaczyna się korzeń zdrowy (żywy),
  - zabezpieczenie powierzchni ran preparatem impregnującym,
  - zabezpieczone korzenie powinny być na bieżąco przysypywane glebą,
  - wskazane jest, aby przynajmniej w najbliższym otoczeniu uszkodzonych korzeni, dotychczasową ziemię zastąpić bardziej zasobną
- Uszkodzenia gałęzi
- przy cięciu gałęzi o średnicy powyżej 3 cm cięcia należy wykonywać zawsze trzyetapowo,
  - natychmiast po usunięciu żywej gałęzi należy powstałą ranę zabezpieczyć:
    - rany o średnicach do 10cm zaszmarowuje się w całości preparatem o działaniu powierzchniowym,
    - rany o średnicach ponad 10cm zabezpiecza się dwuskładnikowo – krawędzie rany, tzn. miejsca, z których będzie wyrastała tkanka żywa (kalus) i drewno czynne środkiem o działaniu powierzchniowym (pierścień o grubości 1,5 – 2cm); pozostałą część rany wewnątrz pierścienia środkiem impregnującym.
- Ubytki powierzchniowe
- wygładzenie i uformowanie powierzchni rany,
  - uformowanie krawędzi rany (ubytku),
  - zabezpieczenie całej powierzchni rany – świeże rany zabezpiecza się jedynie przez zaszmarowanie w całości preparatem emulsyjnym, powierzchniowym.

Koszt pielęgnacji drzew uszkodzonych, z winy Wykonawcy w wyniku zaniedbań, w czasie prowadzenia robót zostanie pokryty przez Wykonawcę.

## 6. Kontrola jakości Robót

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

Kontrola jakości zabezpieczenia polega na sprawdzeniu, czy obudowa spełnia warunki zabezpieczenia przed uszkodzeniami mechanicznymi stopnia zaopatrzenia drzew w wodę i powietrze, czy zachowane są warunki omówione w punkcie 5.1. i 5.2. oraz czy podczas montażu zabezpieczenia nie doszło do uszkodzenia roślin.

Ponadto po zakończeniu prac należy przeprowadzić kontrolę czy podczas demontażu zabezpieczenia nie doszło do uszkodzenia roślin.

### 6.2. Kontrola jakości robót prowadzonych w zasięgu koron drzew i 2 m od obrysu koron

Kontrola jakości robót prowadzonych w zasięgu koron drzew i 2 m od obrysu koron drzew będzie polegała na sprawdzeniu, czy w wyniku prowadzonych robót nie zostały uszkodzone korzenie, pień lub konary drzew.

### 6.3. Kontrola jakości w czasie pielęgnacji drzew uszkodzonych

Kontrola jakości pielęgnacji drzew polega na sprawdzeniu: czy ciecia i zabezpieczenia zostały wykonane prawidłowo, stopnia zaopatrzenia zabezpieczanych drzew w wodę i powietrze oraz czy zachowane są warunki omówione w punkcie 5.4.

## 7. Obmiar robót

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

### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową robót związanych zabezpieczeniem drzew jest 1 szt. (sztuka) zabezpieczonego drzewa, pielęgnacji drzewa

## 8. Odbiór robót

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

Odbioru robót związanych z zabezpieczeniem drzew na okres wykonywania prac dokonuje Inżynier i Inspektor Nadzoru Terenów Zieleni, po zgłoszeniu robót do odbioru przez Wykonawcę. Odbiór powinien być przeprowadzony w czasie umożliwiającym wykonanie ewentualnych poprawek bez hamowania postępu robót.

Roboty poprawkowe Wykonawca wykona na własny koszt w terminie ustalonym z Inżynierem i Inspektorem Nadzoru Terenów Zieleni.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową, ST lub wymaganiami Inżyniera i Inspektora Nadzoru Terenów Zieleni, jeżeli wszystkie pomiary i badania, wymienione w punkcie 6, dały wyniki pozytywne.

W przypadku pielęgnacji drzew uszkodzonych w trakcie wykonywania robót budowlanych obowiązują zasady odbioru prac zanikających i podlegających zakryciu – cięcie i zabezpieczenie uszkodzonych korzeni oraz wymiana gruntu w najbliższym otoczeniu uszkodzonych korzeni.

## 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:

- oznaczenie terenu robót,
- zakup, dostarczenie i składowanie materiałów,
- koszt zapewnienia niezbędnych czynników produkcji,
- wykonanie prac związanych z pielęgnacją drzew (prześwietlenie, przecinka)
- wyznaczenie drzewa do ochrony,
- wykonanie obudowy z desek,
- podlanie,
- rozłożenie mat,
- rozebranie obudowy i jej odpóz,
- zdjęcie mat i ich odpóz
- spulchnienie ziemi w strefie korzeniowej drzew.

## 10. Przepisy związane

„Katalog nakładów rzeczowych – Tereny zieleni”

**D.01.02.02. Zdjęcie warstwy ziemi urodzajnej****1. Wstęp****1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej**

Przedmiotem niniejszej ST są wymagania szczegółowe dotyczące wykonania i odbioru Robót związanych ze zdjęciem warstwy ziemi urodzajnej w ramach przebudowy drogi krajowej Nr 2, na odcinku II od km 516+500,0 do km 532+100,0

**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 mechanicznym usunięciem warstwy ziemi urodzajnej z pasa drogowego według faktycznego stanu zalegania - podano w Dokumentacji Projektowej średnią grubość 15cm.

**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 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.

**3. Sprzęt**

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

**3.1. Sprzęt do wykonania robót**

Ziemia urodzajna będzie usuwana mechanicznie. Przy mechanicznym wykonywaniu robót stosuje się:

- spycharki,
- równiarki,
- koparki.

Dopuszcza się również ręczne usunięcie ziemi urodzajnej w miejscach, gdzie sprzęt mechaniczny z uwagi na mały zakres robót lub niekorzystne warunki nie może być użyty.

**4. Transport**

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

**4.1. Transport ziemi urodzajnej**

Ziemia urodzajna będzie składowana do dalszego wykorzystania. Wykonawca przygotuje miejsce do składowania ziemi urodzajnej wraz z uzyskaniem wszelkich pozwoleń na składowanie. Transportu ziemi urodzajnej na miejsce składowania może odbywać się samochodami samowyładowczymi.

## 5. Wykonanie Robót

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

### 5.1. Usunięcie ziemi urodzajnej

Przed przystąpieniem do zdjęcia humusu należy usunąć z powierzchni robót ewentualne zanieczyszczenia np. gruz, liście, igliwie itp. a w okresie zimowym śnieg. Warstwa ziemi urodzajnej powinna być zdjęta z przeznaczeniem do późniejszego użycia przy umacnianiu skarp i rekultywacji terenu po zakończeniu wszystkich robót związanych z rozbudową DK 2 i dróg towarzyszących.

Jeżeli nie przewiduje się natychmiastowego kontynuowania robót budowlanych należy pozostawić warstwę humusu grubości około 10cm. W przypadku, gdy warstwa humusu została zdjęta na pełną głębokość, a Wykonawca nie przystąpi do robót budowlanych, to należy zabezpieczyć powierzchnię odsłoniętego gruntu przed negatywnymi skutkami czynników atmosferycznych. Jeżeli wskutek zaniedbania Wykonawcy grunt podłoża ulegnie pogorszeniu, to Wykonawca ma obowiązek przywrócenia tych gruntów do stanu pierwotnego na własny koszt bez jakichkolwiek dodatkowych opłat ze strony Zamawiającego za te czynności.

Ziemię urodzajną należy zdjąć z powierzchni całego pasa robót ziemnych na głębokości zgodnie z pkt. 1.3. lub wskazaną roboczo przez Inżyniera, według faktycznego stanu zalegania.

Stan faktyczny będzie stanowił podstawę do rozliczenia czynności związanych ze zdjęciem ziemi urodzajnej. Ziemię urodzajną przeznaczoną do dalszego wykorzystania, po załadunku na środki transportowe należy odwieźć na miejsce hałdowania. Na składowisku ziemię urodzajną należy składować w regularnych przyzmach o wysokości do 2m i obsiać mieszankami traw ochronnych. Miejsca składowania humusu powinny być przez Wykonawcę tak dobrane, aby humus był zabezpieczony przed zanieczyszczaniem, a także najeżdżaniem przez pojazdy i zagęszczaniem. Zgromadzony w przyzmach humus nie może zawierać żadnych korzeni, kamieni i nieorganicznych materiałów. Nie należy zdejmować humusu w czasie intensywnych opadów i bezpośrednio po nich, aby uniknąć zanieczyszczenia gliną lub innym gruntem nieorganicznym.

Przewidzieć należy odchwaszczenie humusu przy zastosowaniu herbicydów.

Nadmiar humusu, pozostającego po wykorzystaniu przy robotach wykończeniowych należy wykorzystać do rekultywacji terenu po ukopach lub przewieźć w inne miejsca wybrane przez Wykonawcę na podstawie decyzji właściwego organu ochrony środowiska.

Wykonawca poniesie wszelkie koszty związane ze składowaniem ziemi urodzajnej: tj. znalezienie miejsca składowania, uzyskanie uzgodnień od odpowiednich władz, składowanie, doprowadzenie terenu składowiska do stanu poprzedniego.

## 6. Kontrola jakości Robót

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

Kontrola jakości Robót będzie polegała na wizualnej ocenie prawidłowości 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 obmiaru jest 1 m<sup>3</sup> (metr sześcienny) zdjętej warstwy ziemi urodzajnej.

## 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 jednostki obmiarowej

Cena jednostkowa 1 m<sup>3</sup> zdjętej warstwy ziemi urodzajnej do późniejszego wykorzystania uwzględnia:

- oczyszczenie powierzchni z wszelkich zanieczyszczeń,
- oznakowanie miejsca robót wraz z utrzymaniem,
- zdjęcie warstwy ziemi urodzajnej na projektowaną głębokość z uwzględnieniem konieczności pozostawienia warstwy ochronnej (jeśli wymagane),
- oczyszczenie humusu z zanieczyszczeń jak np. korzenie, kamienie, glina, grunt organiczny, itp.
- wielokrotne przemieszczanie ziemi urodzajnej na tymczasowe składowisko,
- zabezpieczenie powierzchni po zdjęciu humusu przed negatywnymi skutkami czynników atmosferycznych, mechanicznych, itp.
- składowanie ziemi urodzajnej w pryzmach wraz z zabezpieczeniem.
- wszelkie koszty związane ze składowaniem ziemi urodzajnej: tj. znalezienie miejsca składowania, uzyskanie uzgodnień od odpowiednich władz, składowanie, doprowadzenie terenu składowiska do stanu poprzedniego,.
- koszt utrzymania czystości na przylegających drogach,

Cena jednostkowa 1 m<sup>3</sup> nadmiaru zdjętej warstwy ziemi urodzajnej z odwozem uwzględnia:

- oznakowanie miejsca robót wraz z utrzymaniem,
- zdjęcie warstwy ziemi urodzajnej na projektowaną głębokość z uwzględnieniem konieczności pozostawienia warstwy ochronnej (jeśli wymagane),
- zabezpieczenie powierzchni po zdjęciu humusu przed negatywnymi skutkami czynników atmosferycznych, mechanicznych, itp.
- wywóz ziemi urodzajnej do miejsca pozyskania gruntu lub w inne miejsce,
- rozłożenie humusu na terenach rekultywowanych.
- wszelkie koszty związane ze składowaniem: tj. znalezienie miejsca składowania, uzyskanie uzgodnień od odpowiednich władz, składowanie, doprowadzenie terenu składowiska do stanu poprzedniego, utylizacja.
- koszt utrzymania czystości na przylegających drogach,

### 10. Przepisy związane

- nie dotyczy





## **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 II od km 516+500,0 do km 532+100,0

#### **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:

- rozbiórka nawierzchni tłuczniowej gr 20 cm (na zjazdach)
- rozebranie nawierzchni bitumicznej gr. średniej 8 cm (na zjazdach)
- rozbiórka nawierzchni żuźłowej gr 20 cm (na zjazdach)
- rozbiórka nawierzchni z kostki kamiennej (na zjazdach)
- rozbiórka nawierzchni z płyt betonowych drogowych (na zjazdach)
- rozbiórka nawierzchni z kostki prefabrykowanej gr 8 cm (zatoki w Mińsku)
- rozbiórka nawierzchni z kostki prefabrykowanej gr 6 cm (chodniki w Minsku)
- rozbiórka nawierzchni z płyt chodnikowych (chodniki ul. Chrobrego)
- rozbiórka nawierzchni żwirowej (na zjazdach)
- rozebranie podbudowy z chudego betonu cementowego gr.20cm. (zatoki w Mińsku)
- rozebranie podbudowy z betonu cementowego gr. średniej 16cm.(pobocze bitumiczne od km 519+700 do km 532+100)
- rozbiórka nawierzchni z kostki betonowej gr 8 cm na podsypce cem.-piaskowej gr 3 cm (zatoki w Minsku)
- rozbiórka ogrodzenia
- rozbiórka wpustu
- rozbiórka przepustów pod zjazdami
- rozbiórka krawężników (Mińsk maz+ ul. Chrobrego)
- rozbiórki znaków poziomych i pionowych.

#### **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.

Zdemontowane elementy oznakowania pionowego należy odwieźć do najbliższej bazy materiałowej zgodnie z decyzją Inżyniera (baza materiałowa w m. Stojadła średnia odległość transportu do 15km).

**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 m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) rozebranej nawierzchni i podbudowy określonej grubości
- 1 m (metr) rozebranego krawężnika
- 1 m<sup>3</sup> (metr sześcienny) rozebranych elementów betonowych
- 1 szt. (sztuka) zdemontowanego znaku drogowego

#### 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 1m<sup>2</sup> nawierzchni uwzględnia:

- oznakowanie terenu robót,
- roboty przygotowawcze – wyznaczenie powierzchni do rozbiórki,
- rozebranie elementów zgodnie z wykazem pkt. 1.3a-b,e,h
- 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.

Cena jednostkowa 1 szt. demontażu znaku lub tablicy drogowej obejmuje:

- oznakowanie terenu robót,
- roboty przygotowawcze – wyznaczenie znaków do rozbiórki,
- zdjęcie tarcz znaków z podpór,
- załadunek i wywóz tarcz znaków poza obręb budowy do wskazanego przez Inżyniera miejsca,
- uporządkowanie miejsca prowadzonych robót.

Cena jednostkowa 1 szt. demontażu słupka do znaku, konstrukcji wsporczych lub słupka hektometrowego obejmuje:

- oznakowanie terenu robót,
- roboty przygotowawcze – wyznaczenie elementów do rozbiórki,
- odkrycie i wydobywanie słupka, konstrukcji wsporczej lub słupka hektometrowego,
- zasypanie dołów po rozbiórce elementów wsporczych wraz z zagęszczeniem,
- załadunek i wywóz elementów poza obręb budowy do wskazanego przez Inżyniera miejsca,
- uporządkowanie miejsca prowadzonych robót.

Cena jednostkowa 1m<sup>3</sup> rozbiórki przepustów betonowych obejmuje:

- oznakowanie terenu robót,
- roboty przygotowawcze – wyznaczenie przepustów do rozbiórki,
- rozkucie i usunięcie elementów betonowych,
- 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.
- koszt utrzymania czystości na przylegających drogach.

**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. Zabezpieczenie kablowych linii elektroenergetycznych NN-0,4kV****1. Wstęp****1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej (ST)**

Przedmiotem niniejszej ST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru zabezpieczeń specjalnych kablowych linii elektroenergetycznych nN-0,4kV (rozdzielczych i oświetleniowych) istniejących w ramach przebudowy drogi krajowej Nr 2, na odcinku II od km 516+500,0 do km 532+100,0

**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 przepustów traktowanych jako zabezpieczenia specjalne istniejących kablowych linii elektroenergetycznych (obwody rozdzielcze, przyłącza oraz obwody oświetleniowe). Przepusty w zależności od sposobu zabezpieczenia budowane będą na istniejących kablach, przy użyciu osłon kablowych dwudzielnych, bądź pod istniejącym przepustem z kablem elektroenergetycznym, przy użyciu rur karbowanych o średnicy min 400 mm.

Budowa przepustów – zabezpieczeń specjalnych, linii elektroenergetycznych obejmuje wykonanie następujących prac:

- wytyczenie trasy;
- zabezpieczenie terenu budowy;
- rozbiórkę nawierzchni;
- ręczne wykonanie wykopu, odsłaniającego istniejące elementy sieci elektroenergetycznej (kable lub przepusty z kablem);
- odtworzenie podsypki pod kablami;
- odpowiednie uformowanie kabli;
- wykonanie podsypki;
- ułożenie i montaż osłon kablowych (osłon dwudzielnych lub karbowanych rur przepustowych);
- wykonanie obsypki;
- ułożenie taśmy ostrzegawczej;
- zasypywanie wykopu warstwami z ubiciem ziemi;
- badanie laboratoryjne zagęszczania gruntu w trakcie zasypywania wykopów;
- odtworzenie rozebranych nawierzchni.

**1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z odpowiednimi 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 zakończenia 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 jakakolwiek część rzutu poziomego linii kablowej przecina lub pokrywa jakąkolwiek 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.

### **2.1. Piasek**

Piasek do podsypki i obsypki powinien odpowiadać wymaganiom PN-B-11113.

### **2.2. Taśma ostrzegawcza**

Taśmy ostrzegawcze, będące niezbędnym elementem wszelkich budowli infrastruktury podziemnej, mają na celu zapobieganie kosztownym stratom. Oznakowanie tego rodzaju jest szczególnie ważne ze względu na duże zagrożenie życia ludzkiego w przypadku uszkodzenia kabla. Zaleca się stosowanie taśmy z uplastycznionego PCV o grubości 0.5mm, gat. I. Dla oznaczania kabli o napięciu znamionowym do 1kV należy stosować taśmę koloru niebieskiego. Szerokość taśmy powinna być taka, aby przykrywała kabel, lecz nie węższa niż 20cm. Taśma jako wyrób powinna posiadać znak CE.

### **2.3. Rury PE (przepust)**

Na zabezpieczenia specjalne pod istniejącymi przepustami kablowymi (w przypadku pogłębienia lub budowy rowów odwadniających) należy używać rur karbowanych z polietylenu wysokiej gęstości RHDPE 400x99, lub RHDPE 600x99 oznakowanych znakiem budowlanym lub CE.

### **2.4. Rury PE (osłona)**

Na przepusty kablowe pod projektowanymi zjazdami, na istniejących kablach należy używać rur z polietylenu wysokiej gęstości RHDPE - dwudzielnych, o średnicy zewnętrznej 125mm posiadających oznakowanie CE

### **2.5. Składowanie materiałów**

Składowanie materiałów powinno odbywać się w warunkach zapobiegających zniszczeniu, uszkodzeniu lub pogorszeniu ich właściwości technicznych, zgodnie z warunkami szczegółowymi podanymi przez ich wytwórców.

### 3. Sprzęt

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

#### 3.1. Sprzęt do przebudowy ( zabezpieczania) linii kablowej.

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

- zagęszczarki wibracyjnej spalinowej,
- lub innego sprzętu zaakceptowanego przez inżyniera kontraktu.

### 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. Wykopy pod przepusty

Wykopy pod przepusty należy wykonywać po uprzednim wytyczeniu ich tras przez służby geodezyjne. Wykop powinien mieć szerokość min 40 cm, i sięgać 10 cm poniżej zalegania istniejącego kabla. Powinien być wykonany ręcznie z zachowaniem szczególnej ostrożności przez osoby posiadające uprawnienia SEP i pod nadzorem upoważnionego przedstawiciela właściwego zakładu energetycznego.

#### 5.2. Postępowanie z istniejącymi kablami.

##### 5.2.1. Ogólne wymagania

Odkopanie kabli powinno być wykonane w sposób wykluczający ich uszkodzenie .

##### 5.2.2. Temperatura otoczenia i kabla

Temperatura otoczenia i kabla przy prowadzeniu prac nie powinna być niższa niż 0°C.

##### 5.2.3. Zginanie kabli

Przy budowie przepustu na istniejącym kablu dopuszcza się jego zginanie tylko w przypadkach koniecznych, przy czym promień gięcia powinien być możliwie duży, nie mniejszy niż 20-krotna zewnętrzna średnica .

#### 5.3. Układanie przepustów kablowych

Przepusty kablowe dla kabli niskiego napięcia należy wykonywać z rur PE - dwudzielnych o średnicy Ø125mm. W jednym przepuscie może być ułożony tylko jeden kabel. Głębokość ułożenia przepustów kablowych w gruncie mierzona od powierzchni terenu do górnej powierzchni rury powinna wynosić co najmniej 70cm . Głębokość umieszczenia przepustu kablowego pod jezdnią wynika z niwelacji drogi i winna wynosić min. 1,0m. Miejsca wprowadzenia kabli do rur powinny być uszczelnione nasmołowanymi szmatami, sznurami lub pakietami, 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  |
| Wjazd na posesję                                       | szerokość wjazdu 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 skarpy nasypu 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 160 mm i długości podanej w powyższej tabeli.

#### 5.4. Zasypywanie przepustów kablowych.

1. W celu prawidłowego ułożenia rur w gruncie należy zastosować się do poniższych wytycznych:

a) podsypka - grubość podsypki nie powinna być mniejsza niż 10 cm a w gruntach skalistych

powinna wynosić 15 cm

b) obsypka boczna - odległość między boczną częścią osłony rurowej a ścianą wykopu powinna wynosić, co najmniej 10 cm natomiast wysokość obsypki powinna zawierać się w przedziale  $10\text{cm} \leq h_2 \leq D$

c) obsypka wierzchnia - grubość obsypki nie powinna być mniejsza niż 10 cm,

d) zasypka - odległość między górną częścią osłony rurowej a powierzchnią gruntu powinna wynosić, co najmniej 50 cm a w przypadku osłon dzielonych typu PS układanych pod drogą:  $\geq 70\text{ cm}$

e) zasypanie wykopu, z ubiciem ziemi warstwami co 20 cm do uzyskania wskaźnika nie mniejszego niż 0,95 potwierdzonego badaniem laboratoryjnym.

Wypełnienie do poziomu gruntu (zasypka) może być wykonane z materiału dostępnego na miejscu, przy

czym nie powinien on zawierać więcej niż 10% materiału frakcji 100-150 mm

Nad obsypką wierzchnią należy dodatkowo ułożyć taśmę ostrzegawczą koloru niebieskiego i szerokości 30 cm

#### 5.5. Montaż zabezpieczeń specjalnych dla przepustów kablowych.

Celem budowy zabezpieczenia specjalnego jest uniknięcie uszkodzenia istniejącego przepustu z kablem elektroenergetycznym przy budowie rowów odwadniających. Budowę zabezpieczeń specjalnych należy prowadzić jednocześnie z wykonawstwem rowów odwadniających.

Kolejność robót powinna być następująca:

- Wykonanie zdjęć lub opisu technicznego istniejącego przepustu kablowego(chodzi o stan gruntu lub nawierzchni nad przepustem, oraz o stan rury przepustowej) przy udziale przedstawiciela zakładu energetycznego przed rozpoczęciem prac;
- wykonanie wykopu o głębokości odpowiedniej dla rowu w danym miejscu, szerokości min 80 cm i długości po min 1.5m poza obrys rury przepustowej w obie strony;

- wyrównanie dna wykopu , ze spadkiem odpowiednim dla rowu odwadniającego;
- ułożenie odcinka rury( 400 lub 600mm w zależności od decyzji inżyniera kontraktu) w wykopie pod przepustem kablowym ;
- zasypanie wykopu , z ubiciem ziemi warstwami co 20 cm do uzyskania wskaźnika nie mniejszego niż 0,95 potwierdzonego badaniem laboratoryjnym ;
- uformowanie boków powstałego przepustu drogowego ( zabezpieczenia specjalnego);
- rozplantowanie nadmiaru ziemi;
- obsianie boków i części górnej przepustu ( zabezpieczenia specjalnego) trawą..

## **6.Kontrola jakości robót**

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

### **6.1. Badania po zakończeniu 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 dokumentację powykonawczą ;
- geodezyjną dokumentację powykonawczą;
- protokoły robót zaniechanych;
- ocenę robót( w formie protokołu przyjęcia przekazania) 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 wykonania 1 szt zabezpieczenia 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;

## **9. Przepisy związane , zalecane do stosowania.**

1. PN-S-02205:1998 Drogi samochodowe . Roboty ziemne . Wymagania i badania.
2. N SEP-E-004 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
3. Rozporządzenie MG z dnia 17.09.1999r w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach i instalacjach energetycznych. (Dz.U. Nr 80 , poz. 912).



**D.01.03.03 ZABEZPIECZENIE TELEKOMUNIKACYJNYCH LINII NAPOWIETRZNYCH****1. Wstęp.****Przedmiot Specyfikacji Technicznej (ST).**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej ST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru zabezpieczeń urządzeń telekomunikacyjnych istniejących w ramach przebudowy drogi krajowej Nr 2, na odcinku II od km 516+500,0 do km 532+100,0

**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 modernizowanej drodze krajowej nr 2 . Zabezpieczenie urządzeń telekomunikacyjnych obejmuje:

- Regulację zwisów w przerzutach linii telekomunikacyjnej nad drogą krajową nr 2;
- Budowę zabezpieczeń specjalnych słupów napowietrznej linii telekomunikacyjnej , które kolidują z projektowanym rowem odwadniającym.

**1.4. Określenia podstawowe.**

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z odpowiednimi normami technicznymi i definicjami podanymi w ST D.00.00.00 "Wymagania ogólne", pkt 1.4.

**1.4.1 Napowietrzna linia telekomunikacyjna** - linia przewodowa nadziemna składająca się z przewodów napowietrznych, osprzętu i podbudowy.

**1.4.2. Osprzęt** – zestaw elementów (izolatory, haki, trzony, poprzeczniki , uchwyty) do zawieszania przewodów lub kabli.

**Podbudowa linii** – słupy do zamocowania osprzętu.

**1.4.4 Przęsło** – odcinek linii napowietrznej pomiędzy osiami sąsiednich słupów.

**1.4.5. Zwis f** – odległość pionowa między przewodem a prostą łączącą punkty zawieszenia przewodu w środku rozpiętości przęsła.

**1.4.6. Kabel telekomunikacyjny-** przewód wielożyłowy izolowany przeznaczony do łączenia między sobą urządzeń telefonicznych.

**1.4.7. Telekomunikacyjna linia kablowa miejscowa** – sieć abonencka obejmująca linie kablowe od centrali bezpośrednio do głowic, puszek lub skrzynek kablowych.

**1.4.8. Sieć abonencka** – część sieci miejscowej wraz z urządzeniami liniowymi na odcinku od centrali miejscowej do aparatów telefonicznych lub central abonenckich.

**1.4.9. Długość trasowa linii kablowej lub jej odcinka** – długość przebiegu trasy linii bez uwzględnienia falowania i zapasów kabla.

**1.4.10. Długość elektryczna** – rzeczywista długość zmontowanego kabla z uwzględnieniem falowania i zapasów kabla.

**1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót.**

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

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

Warunki ogólne stosowania materiałów, ich pozyskania podano w ST D.00.00.00. „Wymagania ogólne”, pkt.2. Wszelkie materiały pochodzące z rozbiórki należy przekazać do właściwego Oddziału TPSA

**2.2. Rury przepustowe.**

Do wykonania zabezpieczeń specjalnych należy stosować rury z polietylenu wysokiej gęstości (HDPE) , karbowane o średnicy zewnętrznej 600mm w odcinkach 3m , posiadające atesty , wydane przez uprawnione podmioty.

**3. Sprzęt.****3.1. Ogólne warunki stosowania sprzętu.**

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

**4. Transport materiałów.****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 i przebudowy telekomunikacyjnych linii napowietrznych powinien wykazać się możliwością korzystania z następujących środków transportu :

- samochodu skrzyniowego,
- samochodu samowyladowczego,
- samochodu dostawczego,

lub innych środków transportu zaakceptowanych przez Inżyniera. Na środkach transportu przewożone materiały i elementy powinny być zabezpieczone przed ich przemieszczaniem i układane zgodnie z warunkami transportu wydanymi przez ich wytwórców.

**5. Wykonanie robót.****5.1. Ogólne zasady wykonania robót.**

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

**5.2. Roboty przygotowawcze.**

Przed przystąpieniem do przebudowy linii, należy uzgodnić z operatorem telekomunikacyjnym termin prowadzenia robót , zasady wejścia na teren budowy , sposób przekazania urządzeń po przeprowadzonej modernizacji.

**5.3. Montaż zabezpieczeń specjalnych słupów telekomunikacyjnych.**

Celem budowy zabezpieczenia specjalnego jest uniknięcie uszkodzenia podbudowy linii telekomunikacyjnej przy budowie rowów odwadniających .Budowę zabezpieczeń specjalnych należy prowadzić jednocześnie z wykonawstwem rowów odwadniających.

Kolejność robót powinna być następująca:

- Wykonanie zdjęć lub opisu technicznego słupa przy udziale przedstawiciela operatora telekomunikacyjnego przed rozpoczęciem prac;
- wykonanie tymczasowego odciagu słupa , po przeciwległej stronie do planowanego wykopu;
- wykonanie wykopu o głębokości odpowiedniej dla rowu w danym miejscu , szerokości min 80 cm. i długości po min 1.5m poza obrys słupa w obie strony;
- wyrównanie dna wykopu , ze spadkiem odpowiednim dla rowu odwadniającego;
- ułożenie odcinka rury w wykopie;
- zasypanie wykopu , z ubiciem ziemi warstwami co 20 cm. do uzyskania wskaźnika nie mniejszego niż 0,85 ;
- uformowanie boków powstałego przepustu ;
- rozplantowanie nadmiaru ziemi;
- demontaż tymczasowego odciagu słupa;
- obsianie boków i części górnej przepustu trawą.

#### **5.4. Regulacja zwisów ,przerzutów linii telekomunikacyjnej.**

Powinna się odbywać jedynie w przypadku stwierdzenia zwisu nad zmodernizowaną drogą mniejszego niż 5,5m. Decyzję w tej sprawie każdorazowo podejmuje inżynier kontraktu.

### **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. Sprawdzenie prawidłowości montażu zabezpieczeń specjalnych.**

Sprawdzenie prawidłowości montażu zabezpieczeń specjalnych polega na:

- wizualnej ocenie staranności wykonania przepustu;
- sprawdzenie stopnia zagęszczenia gruntu;
- ocena stanu podbudowy linii pod kątem pogorszenia warunków jej posadowienia (prostopadłość ustawienia słupa przed i po wykonaniu zabezpieczenia specjalnego) w oparciu o wcześniej wykonane zdjęcia lub opis techniczny;
- ocena wzrostu trawy rosnącej na przepuscie.

### **7. Przedmiar robót.**

#### **7.1. Ogólne zasady przedmiaru robót.**

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST D.00.00.00."Wymagania ogólne", pkt.7.

#### **7.2. Jednostka przedmiarowa.**

Jednostką przedmiarową dla zabezpieczeń specjalnych napowietrznej linii telekomunikacyjnej, oraz regulacji zwisu jej przerzutu jest jedna sztuka.

### **8. Odbiór.**

Ogólne zasady odbioru robót 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.

## **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.**

#### **9.2.1 Cena zabezpieczenia specjalnego słupa telekomunikacyjnego.**

Cena 1 szt zabezpieczenia specjalnego napowietrznej linii telekomunikacyjnej obejmuje:

- prace pomiarowe,
- roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- przygotowanie, dostarczenie i zmontowanie elementów zabezpieczenia,
- przeprowadzenie czynności odbioru,
- wykonanie inwentaryzacji zabezpieczeń specjalnych.

#### **9.2.2. Cena regulacji zwisu przerzutu telekomunikacyjnej linii napowietrznej .**

Cena 1 szt regulacji zwisu przerzutu napowietrznej linii telekomunikacyjnej obejmuje:

- prace pomiarowe,
- roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- przeprowadzenie czynności regulacyjnych,
- przeprowadzenie czynności odbioru.

## **10. Przepisy związane.**

### **10.1.Normy.**

1. BN-74/3231-24- Telekomunikacyjne linie napowietrzne.

**D.01.03.04 ZABEZPIECZENIE KABLOWYCH LINII TELEKOMUNIKACYJNYCH.****1. Wstęp.****1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej (ST).**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej ST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru zabezpieczeń urządzeń telekomunikacyjnych istniejących w ramach przebudowy drogi krajowej Nr 2, na odcinku II od km 516+500,0 do km 532+100,0

**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 dotyczą prowadzenia robót przy przebudowie telekomunikacyjnej sieci kablowej

Roboty przy przebudowie sieci obejmują:

- wytyczenie trasy;
- wykonanie przepustów i zabezpieczeń kablowych;
- regulację wysokości pokryw kablowych;
- wykonanie zabezpieczeń specjalnych przepustów i kanalizacji kablowej kolidującej z projektowanymi elementami drogi.

**1.4. Określenia podstawowe.**

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z odpowiednimi 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.

**1.4.4. Odgałęźnik rurowy** – odcinek rury z tworzywa sztucznego z wmontowanym odcinkiem odgałęźnym rury z tego samego tworzywa, używany w celu uzyskania punktu odgałęźnego kanalizacji rozdzielczej bez potrzeby budowy studni.

**1.4.5. Rura dwudzielna** – rura z tworzywa termoplastycznego, rura stalowa lub z innego materiału o nie gorszych właściwościach, o konstrukcji umożliwiającej łatwe rozdzielenie rury wzdłuż płaszczyzny przechodzącej przez jej oś wzdłużną i ponowne połączenie obu części, montowana jako osłona rurowa na istniejących kablach.

**1.4.6. Rura przepustowa** – rura grubościenna z tworzywa termoplastycznego, rura stalowa lub z innego materiału o nie gorszych właściwościach, przeznaczona do budowy przepustów dla kabli lub rurociągów kablowych w miejscach skrzyżowań z innymi urządzeniami uzbrojenia terenowego.

**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 budowy kanalizacji teletechnicznej i przepustów i ich zasypiania pierwszą warstwą powinien odpowiadać wymaganiom BN-87/6774-04.

### **2.3. Osłony kablowe**

Do budowy przepustów kablowych metodą wykopu otwartego oraz przecisków należy stosować osłony z polietylenu wysokiej gęstości (HDPE) o średnicach 110 mm - 160mm oraz grubości ścianek nie mniejszej od 6mm spełniające wymagania PN-EN50086-2-4 oraz ZN96/TPSA-017.

Do zabezpieczenia istniejących kabli ziemnych, przedłużania przepustów oraz kanalizacji teletechnicznej, stosować osłony dzielone wzdłużnie z HDPE. Przed ułożeniem osłony rurowe należy składować na placu o wyrównanej powierzchni, zabezpieczonej przed nadmiernym nasłonecznieniem i przypadkowym uszkodzeniem mechanicznym.

### **2.4.Rury przepustowe.**

Do wykonania zabezpieczeń specjalnych przepustów kablowych i kanalizacji w miejscach kolizji z projektowanymi elementami drogi należy stosować rury z polietylenu wysokiej gęstości (HDPE) , karbowane o średnicy zewnętrznej 400mm w odcinkach 3m , posiadające atesty , wydane przez uprawnione podmioty.

## **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 przebudowy.**

Do budowy zabezpieczeń specjalnych i przepustów kablowych należy stosować:

- ubijaki spalinowe,
  - koparki jednonaczyniowe kołowe,
  - żurawie samochodowe,
- 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 przebudowy urządzeń teletechnicznych 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. Zabezpieczenie terenu**

Przed przystąpieniem do robót ziemnych należy zabezpieczyć teren znakami ostrzegawczymi, zaporami, zastawami drogowymi itp. zgodnie z projektem organizacji ruchu. Wzdłuż całego wykopu na terenie otwartym należy ustawić bariery pomalowane w biało-czerwone pasy i wyposażone w lampy o kolorze czerwonym zapalane o zmierzchu. Rowy o szerokości do 80cm w miastach i osiedlach powinny być zaopatrzone w dostateczną ilość przejść (kładek) z jednej strony na drugą. Kładki powinny być wykonane z materiału pełnowartościowego i wyposażone w poręcze o wysokości 1,1m oraz w krawężniki (wys. 15cm) i poprzeczkę na wysokości 60cm.

#### **5.2.2. Rozbiórka nawierzchni**

Na wytyczonej geodezyjnie trasie, roboty rozpoczyna się od rozbiórki nawierzchni. Nawierzchnię z płyt chodnikowych lub innych rozbiera się ręcznie, odkładając odzyskane pełnowartościowe materiały do ponownego użycia. Nawierzchnię asfaltową można przecinać piłami do cięcia asfaltu albo też z użyciem narzędzi ręcznych.

#### **5.2.3. Odsłonięcie miejsc skrzyżowań z innymi urządzeniami**

Należy odkryć miejsca, gdzie przebudowywane elementy będą krzyżowały się z innymi obiektami uzbrojenia terenowego w celu uniknięcia przypadkowego ich uszkodzenia w trakcie wykonywania wykopów. Roboty przy odsłanianiu takich obiektów powinny być wykonywane ręcznie, tylko przy użyciu łopat, a w okresie zimowym po sztucznym ogrzaniu ziemi. Przed rozpoczęciem dalszych robót wskazane jest sprawdzenie trasy wytyczonego wykopu przy pomocy wykrywacza metali. Ma to na celu ujawnienie ewentualnych urządzeń nie wykazanych w dokumentacji.

#### **5.2.4. Postępowanie z urządzeniami uzbrojenia napotkanymi w wykopie**

Skrzyżowania kanalizacji teletechnicznej z innymi urządzeniami uzbrojenia terenowego powinny być wykonane zgodnie z ustaleniami w projekcie budowlanym. W czasie wykonywania wykopów napotkane w nich rurociągi, kable i mufy należy tylko podwiesić. W przypadku napotkania w wykopach nieprzewidzianych urządzeń podziemnych należy przerwać roboty w tym miejscu i zaprojektować ich zabezpieczenie w miejscu skrzyżowania. Sporządzenie takiego projektu jest obowiązkiem projektanta sprawującego nadzór autorski na budowie.

#### **5.2.5. 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. Osłony dwudzielne na istniejących liniach kablowych, jak i przy przedłużaniu przepustów bądź kanalizacji kablowej, powinno zakładać się na dotychczasowej ich głębokości ułożenia. Dodatkowo, w połowie zasypania powstałych wykopów, ułożyć taśmę ostrzegawczą.

#### **5.2.6. 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 3cm. Na przygotowane dno wykopu, należy układać osłony warstwami na prze-

kładkach 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 25cm. Następnie należy zasypywać wykop ziemią ubijając ją warstwami, co 20cm do uzyskania współczynnika zagęszczenia gruntu min 0,97.

### **5.2.7. 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.

### **5.3. Regulacja wysokościowa pokryw studni kablowych.**

Ramę wjazdu należy ustawić w taki sposób, aby jej górna płaszczyzna leżała w płaszczyźnie terenu, chodnika lub pobocza drogi. Ramę na wjeździe studni należy bezpośrednio po zabetonowaniu przykryć pokrywą. Studnia kablowa powinna zostać zabezpieczona przed ingerencją osób nieupoważnionych poprzez zamontowanie wjazdów zamykanych na klucz. Istniejące studnie kablowe, wymagające z racji zmiany poziomu otaczającego je terenu, chodnika bądź pobocza drogi regulacji wysokościowej pokryw, podwyższać powinno się poprzez wymurowanie opaski z bloczków betonowych o odpowiedniej wysokości.

### **5.4. Montaż zabezpieczeń specjalnych przepustów i kanalizacji kablowej**

Celem budowy zabezpieczenia specjalnego jest uniknięcie uszkodzenia istniejącej infrastruktury telekomunikacyjnej przy budowie rowów odwadniających. W typ wypadku istniejący przepust telekomunikacyjny lub fragment kanalizacji będzie przebiegał nad dnem projektowanego rowu odwadniającego. Budowę zabezpieczeń specjalnych należy prowadzić jednocześnie z wykonawstwem rowów odwadniających.

Kolejność robót powinna być następująca:

- Wykonanie zdjęć lub opisu technicznego istniejącego przepustu przy udziale przedstawiciela operatora telekomunikacyjnego przed rozpoczęciem prac;
- wykonanie zabezpieczenia terenu robót ;
- wykonanie wykopu o głębokości odpowiedniej dla rowu w danym miejscu , szerokości min 80 cm. i długości po min 1.5m poza obrys przepustu w obie strony;
- wyrównanie dna wykopu , ze spadkiem odpowiednim dla rowu odwadniającego;
- ułożenie odcinka rury w wykopie;
- zasypanie wykopu , z ubiciem ziemi warstwami co 20 cm. do uzyskania wskaźnika nie mniejszego niż 0,85 ;
- uformowanie boków powstałego przepustu ;
- rozplantowanie nadmiaru ziemi;
- obsianie boków i części górnej powstałego przepustu trawą.

## **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 ochronnych.**

Sprawdzenie tras 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.

W czasie wykonania przepustów ochronnych sprawdzeniu podlegają:

- wykopy pod rury – ich wymiary,
- głębokość ułożenia rur,
- prostoliniowość przebiegu,
- sposób zestawienia i łączenia rur,
- wykonanie skrzyżowania z urządzeniami podziemnymi.

#### **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.

Pomiary należy wykonywać za pomocą taśmy mierniczej i przez oględziny.

### **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 przebudowy opisywanych urządzeń telekomunikacyjnych jest 1 szt.

### **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 szt. przebudowy elementu sieci telekomunikacyjnej obejmuje:

- a) Wytyczenie i prace pomiarowe,
- b) Roboty przygotowawcze,
- c) Oznakowanie robót,
- d) Zakup i transport materiałów oraz sprzętu,
- e) Przygotowanie, dostarczenie i zmontowanie elementów przebudowywanych elementów linii telekomunikacyjnych
- f) Wykonanie inwentaryzacji geodezyjnej

### **10. Normy.**

ZN-96/TPS.A.-011 Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Ogólne wymagania techniczne.

---

|                  |  |
|------------------|--|
| ZN-96/TPS.A.-012 | Kanalizacja pierwotna. Wymagania i badania.                      |
| ZN-96/TPS.A.-16  | Rury polietylenowe karbowane, dwuwarstwowe. Wymagania i badania. |
| ZN-96/TPS.A.-18  | Rury polietylenowe przepustowe (RHDPEp). Wymagania i badania.    |
| ZN-96/TPS.A.-20  | Złączki rur. Wymagania i badania.                                |
| ZN-96/TPS.A.-21  | Uszczelki końców rur. Wymagania i badania.                       |
| ZN-96/TPS.A.-23  | Studnie kablowe. Wymagania i badania.                            |
| PN-EN50086-2-4   | Systemy rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów.             |
| BN-73/3233-03    | Ramy i oprawy pokryw.  |
| BN-72/3233-12    | Prefabrykowana przykrywa żelbetowa.                              |
| BN-87/6774-04    | Kruszywa mineralne do nawierzchni drogowych. Piasek.             |

## **D.01.03.05. Zabezpieczenie przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych**

### **1. WSTĘP**

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

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru zabezpieczenia mechanicznego i termicznego elementów sieci kanalizacyjnej i wodociągowej oraz regulacji wysokości włączów, wpustów i pokryw hydrantowych w ramach przebudowy drogi krajowej Nr 2, na odcinku II od km 516+500,0 do km 532+100,0

#### **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**

Niniejsza ogólna specyfikacja techniczna dotyczy przebudowy podziemnych linii wodociągowych kolidujących z przebudową i budową dróg. Zakres stosowania dotyczy wykonania przebudowy linii wodociągowych zarówno w gruntach nienawodnionych jak i nawodnionych, w środowisku słabo i silnie agresywnym (po odpowiednim zabezpieczeniu elementów betonowych i stalowych).

#### **1.4. Określenia podstawowe**

**1.4.1. Przewód wodociągowy** - rurociąg wraz z urządzeniami przeznaczony do dostarczenia wody odbiorcom.

**1.4.2. Kanał** - liniowa budowla przeznaczona do grawitacyjnego odprowadzania ścieków.

**1.4.3. Kanał deszczowy** - kanał przeznaczony do odprowadzania ścieków opadowych.

**1.4.4. Kanał sanitarny** - kanał przeznaczony do odprowadzania ścieków bytowych.

**1.4.5. Przykanalik** - kanał przeznaczony do połączenia wpustu deszczowego lub kanalizacji wewnętrznej z siecią kanalizacji deszczowej lub sanitarnej.

**1.4.6. Kanał zbiorczy** - kanał przeznaczony do zbierania ścieków z co najmniej dwóch kanałów bocznych.

**1.4.7. Kolektor główny** - kanał przeznaczony do zbierania ścieków z kanałów oraz kanałów zbiorczych i odprowadzenia ich do odbiornika.

**1.4.8. Kanał nieprzelazowy** - kanał zamknięty o wysokości wewnętrznej mniejszej niż 1,0 m.

**1.4.9. Kanał przelazowy** - kanał zamknięty o wysokości wewnętrznej równej lub większej niż 1,0 m.

**1.4.10. Studzienka kanalizacyjna** - studzienka rewizyjna - na kanale nieprzelazowym przeznaczona do kontroli i prawidłowej eksploatacji kanałów.

**1.4.11. Studzienka przelotowa** - studzienka kanalizacyjna zlokalizowana na załamaniach osi kanału w planie, na załamaniach spadku kanału oraz na odcinkach prostych.

**1.4.12. Studzienka połączeniowa** - studzienka kanalizacyjna przeznaczona do łączenia co najmniej dwóch kanałów dopływowych w jeden kanał odpływowy.

**1.4.13. Studzienka bezwłazowa** - ślepa - studzienka kanalizacyjna przykryta stropem bez otworu włazowego, spełniająca funkcje studzienki połączeniowej.

**1.4.14. Wylot ścieków** - element na końcu kanału odprowadzającego ścieki do odbiornika.

**1.4.15. Wpust deszczowy** - urządzenie do odbioru ścieków opadowych, spływających do kanału z utwardzonych powierzchni terenu.

**1.4.16. Właz kanałowy** - element żeliwny przeznaczony do przykrycia podziemnych studzienek rewizyjnych lub komór kanalizacyjnych, umożliwiający dostęp do urządzeń kanalizacyjnych.

**1.4.17. Studzienka hydrantowa** - obiekt na przewodzie wodociągowym, przeznaczony do zainstalowania armatury p.poż w postaci hydrantu pod- lub nadziemnego.

**1.4.18. Rura ochronna** - rura o średnicy większej od przewodu zabezpieczanego służąca do przenoszenia obciążeń zewnętrznych i do odprowadzenia na bezpieczną odległość poza przeszkodę terenową (korpus drogowy) ewentualnych przecieków wody.

**1.4.19. Okładziny z łupków poliuretanowych** – zabezpieczenie termiczne wykonane z materiału o niskim współczynniku przenikalności cieplnej (łupki poliuretanowe), zakładane na przewód wodociągowy lub kanalizacyjny w miejscu narażonym na występowanie niskich temperatur powodujących zamarzanie ścieków.

**1.4.20.** Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującą polską normą PN-87/B-1060 [1], PN-82/M-01600 [33] i definicjami podanymi w ST D.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

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

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

## **2. materiały**

### **2.1. Ogólne wymagania**

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

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

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

### **2.2. Rury ochronne**

Rury ochronne należy wykonać z materiałów trwałych, szczelnych, wytrzymałych mechanicznie i odpornych na działanie czynników agresywnych.

Powierzchnie ścianek powinny być od wewnątrz i zewnątrz odpowiednio zaizolowane.

#### **2.2.1. Korpus rury ochronnej**

Do wykonania rur ochronnych należy stosować rury stalowe dwudzielne, ogólnego zastosowania wg PN-80/H-74219 [29] malowane wewnątrz asfaltozą (WM) i zabezpieczone zewnętrznie powłoką bitumiczną z podwójną przekładką (ZO2).

Zakończenie rury ochronnej wykonać za pomocą specjalnych uszczelnień uniemożliwiających nasypanie się gruntu z osypki do wnętrza rury ochronnej.

### 2.2.2. Uszczelnienia rur ochronnych

Do uszczelnienia końcówek rur ochronnych należy stosować:

- półpięście wykonane z blachy stalowej grubo walcowanej na gorąco StO grubości od 5 do 19mm,
- pręty dystansowe (minimum 3 szt.) okrągłe walcowane na gorąco StO średnicy od 8 do 14mm,
- sznur konopny kręcony, czesankowy, surowy,
- asfalt izolacyjny wysokotopliwy IW-80, IW-100.

### 2.3. Ocieplenie

Okładziny z łupków poliuretanowych grubości 4 cm.

### 2.4. Składowanie materiałów

#### 2.4.1. Rury ochronne

Rury należy przechowywać w położeniu poziomym na płaskim, równym podłożu, w sposób gwarantujący zabezpieczenie ich przed uszkodzeniem i opadami atmosferycznymi oraz spełnienie warunków bhp.

Ponadto rury stalowe można przechowywać w wiązkach lub luzem. Rury o średnicach poniżej 30 mm tylko w wiązkach.

#### 2.4.2. Okładziny poliuretanowe.

Okładziny należy układać z sposób uniemożliwiający ich uszkodzenie mechaniczne. Miejsce składowania nie może ulegać zalaniu przez wody opadowe.

#### 2.4.3. Cegła kanalizacyjna

Cegła kanalizacyjna może być przechowywana na składowiskach otwartych.

Wykonawca jest zobowiązany do składowania cegieł na składowiskach wyrównanych i utwardzonych, z odpowiednimi spadkami umożliwiającymi odprowadzenie wód opadowych. Składowiska powinny być oczyszczone z gruzu, błota lub innych zanieczyszczeń.

Cegły w miejscu składowania powinny być ułożone w sposób uporządkowany, zapewniający łatwość przeliczenia, racjonalne wykorzystanie miejsca i zgodny z wymaganiami bhp.

Cegły powinny być ułożone w jednostkach ładunkowych lub luzem w stosach albo pryzmach. Jednostki ładunkowe mogą być ułożone jedne nad drugimi maksymalnie w 3 warstwach o łącznej wysokości nie przekraczającej 3,0 m.

Przy składowaniu cegieł luzem maksymalna wysokość stosów i pryzm nie powinna przekraczać 2,2 m.

#### 2.4.4. Cement

Cement powinien być przechowywany w silosach. Na budowie powinny znajdować się silosy w ilości zapewniającej ciągłość robót. Składowanie cementu w workach Wykonawca zapewni w magazynach zamkniętych. Składowany cement musi być bezwzględnie odizolowany od wilgoci.

Czas przechowywania cementu nie może być dłuższy niż 3 miesiące.

## 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 robót ziemnych przygotowawczych i wykończeniowych

W zależności od potrzeb, Wykonawca zapewni następujący sprzęt do wykonania robót ziemnych i wykończeniowych:

- piłę do cięcia asfaltu i betonu,
- piłę motorową łańcuchową 4,2 KM,



- żuraw budowlany samochodowy o nośności do 10 ton,
- koparkę podsiębierną 0,25 m<sup>3</sup> do 0,40 m<sup>3</sup>,
- spycharkę kołową lub gąsiennicową do 100 KM,
- sprzęt do zagęszczania gruntu, a mianowicie: zagęszczarkę wibracyjną, ubijak spalinowy, walec wibracyjny,
- specjalistyczny sprzęt do uzupełniania nawierzchni.

### 3.3. Sprzęt do robót montażowych

W zależności od potrzeb i przyjętej technologii robót, Wykonawca zapewni następujący sprzęt montażowy:

- samochód dostawczy do 0,9 t,
- samochód skrzyniowy do 5 t,
- samochód beczkowóz 4 t,
- beczkowóz ciągniony 4000 dm<sup>3</sup>,
- przyczepę dłuźycową do 10 t,
- żurawie samochodowe do 4 t, od 5 do 6 t, od 7 do 10 t,
- żurawie samojezdne kołowe do 5 t, od 7 do 10 t,
- wciągarkę ręczną od 3 do 5 t,
- wciągarkę mechaniczną z napędem elektrycznym do 1,6 t, od 3,2 do 5 t,
- wyciąg wolnostojący z napędem spalinowym 0,5 t,
- spawarkę elektryczną wirującą 300 A,
- zespół prądotwórczy trójfazowy przewoźny 20 KVA,
- kocioł do gotowania lepiku od 50 do 100 dm<sup>3</sup>,
- pojemnik do betonu do 0,75 dm<sup>3</sup>,
- nożyce do prętów mechaniczne elektryczne.

Sprzęt montażowy i środki transportu muszą być w pełni sprawne i dostosowane do technologii i warunków wykonywanych robót oraz wymogów wynikających z racjonalnego ich wykorzystania na budowie.

## 4. transport

### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

### 4.2. Transport rur przewodowych i ochronnych

Rury można przewozić dowolnymi środkami transportu wyłącznie w położeniu poziomym.

Rury powinny być ładowane obok siebie na całej powierzchni i zabezpieczone przed przesuwaniem się przez podklinowanie lub inny sposób.

Rury w czasie transportu nie powinny stykać się z ostrymi przedmiotami, mogącymi spowodować uszkodzenia mechaniczne.

W przypadku przewożenia rur transportem kolejowym, należy przestrzegać przepisów o ładowaniu i wyładowywaniu wagonów towarowych w komunikacji wewnętrznej (załącznik nr 10 DKP) oraz ładować do granic wykorzystania wagonu.

Podczas prac przeładunkowych rur nie należy rzucać.

Przy wielowarstwowym układaniu rur górna warstwa nie może przewyższać ścian środka transportu o więcej niż 1/3 średnicy zewnętrznej wyrobu.

### 4.3. Transport cegły kanalizacyjnej

Cegła kanalizacyjna może być przewożona dowolnymi środkami transportu samochodowego w jednej warstwie.

Cegły transportowane luzem należy układać na środkach przewozowych ściśle jedno obok drugich, w jednakowej liczbie warstw na powierzchni środka transportu. Wysokość ładunku nie powinna przekraczać wysokości burt.

Cegły luzem mogą być przewożone środkami transportu samochodowego pod warunkiem stosowania opinek.

Załadunek i wyładunek cegły w jednostkach ładunkowych powinien odbywać się mechanicznie, za pomocą urządzeń wyposażonych w osprzęt kleszczowy, widłowy lub chwytakowy. Załadunek i wyładunek wyrobów przewożonych luzem powinien odbywać się ręcznie przy użyciu przyrządów pomocniczych.

#### **4.4. Transport mieszanki betonowej i zapraw**

Do przewozu mieszanki betonowej Wykonawca zapewni takie środki transportu, które nie spowodują:

- segregacji składników,
- zmiany składu mieszanki,
- zanieczyszczenia mieszanki,
- obniżenia temperatury przekraczającej granicę określoną w wymaganiach technologicznych oraz zapewnią właściwy czas transportu umożliwiający prawidłowe wbudowanie i zagęszczenie mieszanki.

#### **4.5. Transport kruszywa**

Kruszywa użyte na podsypkę mogą być transportowane dowolnymi środkami. Wykonawca zapewni środki transportowe w ilości gwarantującej ciągłość dostaw materiałów, w miarę postępu robót.

#### **4.6. Transport cementu**

Wykonawca zapewni transport cementu luzem samochodami - cementowozami, natomiast transport cementu w workach samochodami krytymi, chroniącymi cement przed wilgocią.

### **5. wykonanie robót**

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

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

#### **5.2. Roboty przygotowawcze**

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca dokona ich wytyczenia i trwale oznaczy je w terenie za pomocą kołków osiowych, kołków świadków i kołków krawędziowych. W przypadku niedostatecznej ilości reperów stałych Wykonawca wbuduje repery tymczasowe (z rzędnymi sprawdzanymi przez służby geodezyjne), a szkice sytuacyjne reperów i ich rzędne przekaże Inżynierowi. W celu zabezpieczenia wykopów przed zalaniem wodą pompowaną z wykopów lub z opadów atmosferycznych powinny być zachowane przez Wykonawcę co najmniej następujące warunki:

- a) górne krawędzie bali przyściennych powinny wystawać co najmniej 15 cm ponad ściśle przylegający teren;
- b) powierzchnia terenu powinna być wyprofilowana ze spadkiem umożliwiającym łatwy odpływ wody poza teren przylegający do wykopu;
- c) w razie konieczności wykonany zostanie ciąg odprowadzający wodę na bezpieczną odległość.

#### **5.3. Roboty ziemne**

W przypadku usytuowania wykopu w jezdni Wykonawca dokona rozbiórki nawierzchni i podbudowy, a materiał z rozbiórki odwiezie i złoży w miejscu uzgodnionym z Inżynierem. Wykopy należy wykonać jako otwarte obudowane. Jeżeli materiały obudowy nie są fabrycznie zabezpieczone przed szkodliwym wpływem warunków atmosferycznych, to

powinny one być zabezpieczone przez Wykonawcę poprzez zastosowanie odpowiednich środków antykorozyjnych lub impregnacyjnych właściwych dla danego materiału. Metody wykonywania wykopów (ręcznie lub mechanicznie) powinny być dostosowane do głębokości wykopów, danych geotechnicznych oraz posiadanego sprzętu mechanicznego. Wydobyty grunt z wykopu powinien być wywieziony przez Wykonawcę w miejsce wskazane przez Inżyniera. Wykopy pod przewody powinny być rozpoczynane od najniższej położonego punktu rurociągu przesuwając się stopniowo do góry. Wykonanie obrysu wykopu należy dokonać przez ułożenie przy jego krawędziach bali lub dyli deskowania w ten sposób, aby jednocześnie były ustalone odcinki robocze. Elementy te należy przytwierdzić kołkami lub klamrami. Minimalna szerokość wykopu w świetle ewentualnej obudowy powinna być dostosowana do średnicy przewodu i wynosić 0,8 m plus średnica zewnętrzna przewodu. Deskowanie ścian wykopu należy prowadzić w miarę jego głębienia.

#### **5.4. Przygotowanie podłoża**

Rodzaj podłoża jest zależny od rodzaju gruntu w wykopie. W gruntach suchych piaszczystych, żwirowo-piaszczystych i piaszczysto-gliniastych o wytrzymałości powyżej 0,05 MPa podłożem jest grunt naturalny przy nienaruszonym dnie wykopu, spełniający wymagania normy PN-85/B-10726 [12]. W gruntach spoistych lub skalistych należy wykonać podłoże wzmocnione z warstw pospółki lub żwiru z domieszką piasku grubości od 15 do 20 cm, zgodnie z PN-53/B-06584 [9].

W gruntach nawodnionych (odwadnianych w trakcie robót) podłoże należy wykonać z warstwy żwiru lub tłucznia z piaskiem grubości od 15 do 20 cm łącznie z ułożonymi sączkami odwadniającymi.

#### **5.5. Roboty montażowe**

##### **5.5.1. Wytyczne wykonania rur ochronnych**

Przejścia przewodu pod drogami o ciężkim ruchu pojazdów, tj. o obciążeniu jezdni ruchem powyżej 10 000 ton na dobę, liczbę pojazdów powyżej 2300 na dobę oraz przez obiekt powinny być wykonane w rurze ochronnej.

Końce rury ochronnej powinny być usytuowane poza korpusem drogowym w odległości od 1 do 2 m od podstawy nasypu, a w przypadku istnienia rowów odwadniających - poza nimi.

Rura ochronna pod autostradami i drogami ekspresowymi powinna się kończyć w studzienkach lub komorach (w których przewód powinien być przystosowany do demontażu). Zasuwy odcinające powinny znajdować się na zewnątrz studzienek.

Pod pozostałymi drogami rurę ochronną należy zakończyć pierścieniami uszczelniającymi i zaopatrzyć w rurkę sygnalizacyjną średnicy 25 mm wprowadzoną do poziomu terenu, a jej zakończenie umieścić w skrzynce do zasuw.

Pierścienie uszczelniające mają za zadanie zabezpieczenie wolnej przestrzeni między przewodem a rurą ochronną przed dostaniem się do jej wnętrza wody lub innych zanieczyszczeń oraz przed wydostaniem się na zewnątrz w niekontrolowany sposób wody pochodzącej z ewentualnej awarii przewodu.

##### **5.5.2. Zasypanie wykopów i ich zagęszczenie**

Użyty materiał i sposób zasypania nie powinny spowodować uszkodzenia ułożonego przewodu i obiektów na przewodzie oraz izolacji wodoochronnej, przeciwwilgociowej i cieplnej.

Grubość warstwy ochronnej zasypu strefy niebezpiecznej wg PN-53/B-06584 [9] powinna wynosić:

- dla przewodów z rur żeliwnych - 0,5 m,
- dla przewodów z innych rur - 0,3 m.

Materiałem zasypu w obrębie strefy niebezpiecznej powinien być grunt nieskalisty, bez grud i kamieni, mineralny, sypki, drobno- i średnioziarnisty wg PN-74/B-02480 [5].

Materiał zasypu w obrębie strefy niebezpiecznej powinien być zagęszczony ubijakiem ręcznym po obu stronach przewodu, zgodnie z PN-68/B-06050 [7].

Pozostałe warstwy gruntu dopuszcza się zagęszczać mechanicznie, o ile nie spowoduje to uszkodzenia przewodu. Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien być nie mniejszy niż 0,97. W przypadku prowadzenia robót ziemnych w istniejącej drodze o nawierzchni ulepszonej i trudności osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia gruntu co najmniej 1, należy zastąpić górną warstwę zasypu wzmocnioną podbudową drogi.

## **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. Kontrola, pomiary i badania**

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

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania mające na celu:

- zakwalifikowania gruntów do odpowiedniej kategorii,
- określenie rodzaju gruntu i jego uwarstwienia,
- określenie stanu terenu,
- ustalenie składu betonu i zapraw,
- ustalenie sposobu zabezpieczenia wykopów przed zalaniem wodą,
- ustalenie metod wykonywania wykopów,
- ustalenie metod prowadzenia robót i ich kontroli w czasie trwania budowy.

#### **6.2.2. Kontrola, pomiary i badania w czasie robót**

Wykonawca jest zobowiązany do stałej i systematycznej kontroli prowadzonych robót w zakresie i z częstotliwością zaakceptowaną przez Inżyniera w oparciu o normę BN-83/8836-02 [53], PN-81/B-10725 [11] i PN-91/B-10728 [13].

W szczególności kontrola powinna obejmować:

- sprawdzenie rzędnych założonych ław celowniczych w nawiązaniu do podanych na placu budowy stałych punktów niwelacyjnych z dokładnością odczytu do 1 mm,
- sprawdzenie metod wykonywania wykopów,
- zbadanie materiałów i elementów obudowy pod kątem ich zgodności z cechami podanymi w dokumentacji technicznej i warunkami technicznymi podanymi przez wytwórcę,
- badanie zachowania warunków bezpieczeństwa pracy,
- badanie zabezpieczenia wykopów przed zalaniem wodą,
- badanie prawidłowości podłoża naturalnego, w tym głównie jego nienaruszalności, wilgotności i zgodności z określonym w dokumentacji,
- badanie i pomiary szerokości, grubości i zagęszczenia wykonanego podłoża wzmocnionego z kruszywa lub betonu,
- badanie ewentualnego drenażu,
- badanie w zakresie zgodności z dokumentacją techniczną i warunkami określonymi w odpowiednich normach przedmiotowych lub warunkami technicznymi wytwórni materiałów, ewentualnie innymi umownymi warunkami,
- badanie głębokości ułożenia przewodu, jego odległości od budowli sąsiadujących i ich zabezpieczenia,
- badanie ułożenia przewodu na podłożu,
- badanie odchylenia osi przewodu i jego spadku,
- badanie zastosowanych złączy i ich uszczelnienie,
- badanie zmiany kierunków przewodu i ich zabezpieczenia przed przemieszczaniem,

- badanie zabezpieczenia przewodu przy przejściu pod drogami (rury ochronne, obudowy tunelowe),
- badanie zabezpieczenia przed korozją i prądami błądzącymi,
- badanie wykonania obiektów budowlanych na przewodzie wodociągowym (w tym: badanie podłoża, sprawdzenie zbrojenia konstrukcji, izolacji wodoszczelnej, zabezpieczenia przed korozją, sprawdzenie przejść rurociągów przez ściany, sprawdzenie montażu przewodów i armatury, sprawdzenie rzędnych posadowienia pokryw włazów oraz sprawdzenie stopni włazowych, otworów montażowych i urządzeń wentylacyjnych),
- badanie szczelności całego przewodu,
- badanie warstwy ochronnej zasypu przewodu,
- badanie zasypu przewodu do powierzchni terenu poprzez badanie wskaźników zagęszczenia poszczególnych jego warstw.

#### 6.2.3. Dopuszczalne tolerancje i wymagania:

- odchylenie odległości krawędzi wykopu w dnie od ustalonej w planie osi wykopu nie powinno wynosić więcej niż  $\pm 5$  cm,
- odchylenie wymiarów w planie nie powinno być większe niż 0,1 m,
- odchylenie grubości warstwy zabezpieczającej naturalne podłoże nie powinno przekroczyć  $\pm 3$  cm,
- dopuszczalne odchylenia w planie krawędzi wykonanego podłoża wzmocnionego od ustalonego na ławach celowniczych kierunku osi przewodu nie powinny przekraczać: dla przewodów z tworzyw sztucznych 10 cm, dla pozostałych przewodów 5 cm,
- różnice rzędnych wykonanego podłoża nie powinny przekroczyć w żadnym jego punkcie: dla przewodów z tworzyw sztucznych  $\pm 5$  cm, dla pozostałych przewodów  $\pm 2$  cm,
- dopuszczalne odchylenia osi przewodu od ustalonego na ławach celowniczych nie powinny przekroczyć: dla przewodów z tworzyw sztucznych 10 cm, dla pozostałych przewodów 2 cm,
- dopuszczalne odchylenia spadku przewodu nie powinny w żadnym jego punkcie przekroczyć: dla przewodów z tworzyw sztucznych  $\pm 5$  cm, dla pozostałych przewodów  $\pm 2$  cm i nie mogą spowodować na odcinku przewodu przeciwnego spadku ani zmniejszenia jego do zera,
- stopień zagęszczenia zasypki wykopów określony w trzech miejscach na długości 100 m nie powinien wynosić mniej niż 0,97.

## 7. Obmiar robót

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m (metr) wykonanego i odebranego zabezpieczenia termicznego i mechanicznego i uwzględnia niżej wymienione elementy składowe,:

- regulacja rzędnych pokryw studzienek rewizyjnych, wpustów deszczowych i komór hydrantowych,
- wykop w miejscu zabezpieczenia,
- wykonanie zabezpieczenia rurą ochronną stalową,
- wykonanie zabezpieczenia termicznego okładzinami z łupków poliuretanowych.

## 8. odbiór robót

### 8.1. Ogólne zasady odbioru robót

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

### 8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają wszystkie technologiczne czynności związane z przebudową linii wodociągowych, a mianowicie:

- roboty przygotowawcze,
- roboty ziemne z obudową ścian wykopów,
- przygotowanie podłoża,
- wykonanie rur ochronnych,
- wykonanie izolacji termicznej,

Odbiór robót zanikających powinien być dokonany w czasie umożliwiającym wykonanie korekt i poprawek bez hamowania ogólnego postępu robót.

Inżynier dokonuje odbioru robót zanikających zgodnie z zasadami określonymi w ST D.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 8.2.

### 8.3. Odbiór końcowy

Odbiorowi końcowemu wg PN-81/B-10725 [11] i PN-91/B-10728 [13] podlega:

- sprawdzenie kompletności dokumentacji do odbioru technicznego końcowego (polegające na sprawdzeniu protokółów badań przeprowadzonych przy odbiorach technicznych częściowych),
- badanie szczelności studzienki,
- badanie szczelności całego przewodu (przeprowadzone przy całkowicie ukończonymi zasypnym przewodzie, otwartych zasuwach - zgodnie z punktem 8.2.4.3 normy PN-81/B-10725 [11]),
- badanie jakości wody (przeprowadzone stosownie do odpowiednich norm obowiązujących w zakresie badań fizykochemicznych i bakteriologicznych wody).

Wyniki przeprowadzonych badań podczas odbioru powinny być ujęte w formie protokołu, szczegółowo omówione, wpisane do dziennika budowy i podpisane przez nadzór techniczny oraz członków komisji przeprowadzającej badania.

Wyniki badań przeprowadzonych podczas odbioru końcowego należy uznać za dokładne, jeżeli wszystkie wymagania (badanie dokumentacji i szczelności całego przewodu) zostały spełnione.

Jeżeli któreś z wymagań przy odbiorze technicznym końcowym nie zostało spełnione, należy ocenić jego wpływ na stopień sprawności działania przewodu i w zależności od tego określić konieczne dalsze postępowanie.

## 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 obmiarowej

Cena 1 m wykonanego i odebranego zabezpieczenia termicznego i mechanicznego linii wodociągowej lub kanalizacyjnej obejmuje:

- wykonanie robót przygotowawczych,
- zakup i dostawę materiałów,

- wykonanie wykopu w gruncie I - IV kat. wraz z umocnieniem ścian wykopu i jego odwodnieniem,
- wykonanie zabezpieczenia mechanicznego rurociągów,
- wykonanie zabezpieczenia termicznego rurociągów,
- wykonanie regulacji wysokości pokryw i wpustów studzienek,
- zasypanie wykopu wraz z jego zagęszczeniem,
- doprowadzenie terenu do stanu pierwotnego,
- koszt nadzoru Administratora sieci,
- pomiary i badania.

## 10. przepisy związane

### 10.1. Normy

|                      |   |
|----------------------|---|
| 1. PN-87/B-01060     | Sieć wodociągowa zewnętrzna. Obiekty i elementy wyposażenia. Terminologia.  |
| 2. PN-80/B-01800     | Antykorozyjne zabezpieczenia w budownictwie. Konstrukcje betonowe i żelbetowe. Klasyfikacja i określenie środowisk.         |
| 3. PN-82/B-01801     | Antykorozyjne zabezpieczenia w budownictwie. Konstrukcje betonowe i żelbetowe. Podstawowe zasady projektowania.             |
| 4. PN-86/B-01811     | Antykorozyjne zabezpieczenia w budownictwie. Konstrukcje betonowe i żelbetowe. Ochrona materiałowo-strukturalna. Wymagania. |
| 5. PN-74/B-02480     | Grunty budowlane. Podział, nazwy, symbole i określenia.   |
| 6. PN-81/B-03020     | Grunty budowlane. Posadowienia bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie.                                  |
| 7. PN-68/B-06050     | Roboty ziemne budowlane. Wymagania w zakresie wykonywania i badania przy odbiorze.  |
| 8. PN-88/B-06250     | Beton zwykły.   |
| 9. PN-53/B-06584     | Rury betonowe. Budowa kanałów w wykopach.   |
| 10. PN-86/B-06712    | Kruszywa mineralne do betonu.   |
| 11. PN-81/B-10725    | Wodociągi. Przewody zewnętrzne. Wymagania i badania przy odbiorze.  |
| 12. PN-85/B-10726    | Wodociągi. Przewody z rur stalowych i żeliwnych na terenach górniczych. Wymagania i badania.                                |
| 13. PN-91/B-10728    | Studzienki wodociągowe.   |
| 14. PN-76/B-12037    | Cegła pełna wypalana z gliny - kanalizacyjna.   |
| 15. PN-90/B-14501    | Zaprawy budowlane zwykłe.   |
| 16. PN-74/B-24622    | Roztwór asfaltowy do gruntowania.   |
| 17. PN-57/B-24625    | Lepik asfaltowy z wypełniaczami stosowany na gorąco.  |
| 18. PN-74/C-89200    | Rury z nieplastifikowanego polichlorku winylu. Wymiary.   |
| 19. PN-76/C-89202    | Kształtki do rur ciśnieniowych z nieplastifikowanego polichlorku winylu.  |
| 20. PN-74/C-89204    | Rury ciśnieniowe z nieplastifikowanego polichlorku winylu. Wymagania i badania.   |
| 21. PN-58/C-96177    | Lepik asfaltowy bez wypełniaczy stosowany na gorąco.  |
| 22. PN-76/C-96178    | Asfalty przemysłowe. Postanowienia ogólne i zakres normy.   |
| 23. PN-87/H-74051    | Włazy kanałowe. Ogólne wymagania i badania.   |
| 24. PN-64/H-74086    | Stopnie żeliwne do studzienek kontrolnych.  |
| 25. PN-81/H-74100    | Rury żeliwne ciśnieniowe. Wymagania i badania.  |
| 26. PN-84/H-74101    | Rury żeliwne ciśnieniowe do połączeń sztywnych.   |
| 27. PN-84/H-74102    | Rury żeliwne ciśnieniowe do połączeń elastycznych śrubowych.  |
| 28. PN-74/H-74200    | Rury stalowe ze szwem gwintowane.   |
| 29. PN-80/H-74219    | Rury stalowe bez szwu walcowane na gorąco ogólnego zastosowania.  |
| 30. PN-79/H-74244    | Rury stalowe ze szwem przewodowe.   |
| 31. PN-86/H-74374    | Połączenia kołnierzone. Uszczelki. Wymagania ogólne.  |
| 32. PN-70/H-97051    | Ochrona przed korozją. Przygotowanie powierzchni stali, staliwa i żeliwa do malowania. Ogólne wytyczne.                     |
| 33. PN-82/M-01600    | Armatura przemysłowa. Terminologia.   |
| 34. PN-92/M-74001    | Armatura przemysłowa. Ogólne wymagania i badania.   |
| 35. PN-84/M-74003    | Armatura przemysłowa. Zasuwy klinowe kielichowe żeliwne na ciśnienie nominalne 1 MPa.                                       |
| 36. PN-83/M-74024/00 | Armatura przemysłowa. Zasuwy klinowe kołnierzone  |

|                         |  |
|-------------------------|--|
|                         | żeliwne. Wymagania i badania.  |
| 37. PN-83/M-74024/02    | Armatura przemysłowa. Zasuwy klinowe kołnierzone żeliwne na ciśnienie nominalne 0,63 MPa.                          |
| 38. PN-83/M-74024/03    | Armatura przemysłowa. Zasuwy klinowe kołnierzone żeliwne na ciśnienie nominalne 1 MPa.                             |
| 39. PN-85/M-74081       | Skrzynki uliczne stosowane w instalacjach wodnych i gazowych.  |
| 40. PN-89/M-74091       | Armatura przemysłowa. Hydranty nadziemne na ciśnienie nominalne 1 MPa.   |
| 41. PN-89/M-74301       | Armatura przemysłowa. Kompensatory jednodławicowe kołnierzone żeliwne na ciśnienie nominalne 1 i 1,6 MPa.          |
| 42. BN-76/0648-76       | Bitumiczne powłoki na rurach stalowych układanych w ziemi.   |
| 43. BN-77/5213-04       | Armatura przemysłowa. Hydranty. Wymagania i badania.   |
| 44. BN-75/5220-02       | Ochrona przed korozją. Wymagania ogólne i ocena wykonania.   |
| 45. BN-74/6366-03       | Rury polietylenowe typ 50. Wymiary.  |
| 46. BN-74/6366-04       | Rury polietylenowe typ 50. Wymagania techniczne.   |
| 47. BN-80/6366-08       | Rury ciśnieniowe z polipropylenu. Wymagania i badania.   |
| 48. BN-77/6731-08       | Cement. Transport i przechowywanie.  |
| 49. BN-62/6738-03,04,07 | Beton hydrotechniczny. Wymagania techniczne.   |
| 50. BN-87/6755-06       | Welon z włókien szklanych.   |
| 51. BN-66/6774-01       | Kruszywo naturalne do nawierzchni drogowych i kolejowych. Żwir i pospółka.   |
| 52. BN-84/6774-02       | Kruszywo mineralne. Kruszywo kamienne łamane do nawierzchni drogowych.   |
| 53. BN-83/8836-02       | Przewody podziemne. Roboty ziemne. Wymagania i badania przy odbiorze.  |
| 54. BN-83/8971-06.01    | Rury bezciśnieniowe. Kielichowe rury betonowe i żelbetowe „Wipro”.   |
| 55. BN-86/8971-08       | Prefabrykaty budowlane z betonu. Kręgi betonowe i żelbetowe.   |
| 56. BN-86/9192-03       | Wodociągi wiejskie. Przewody ciśnieniowe z rur stalowych i żeliwnych. Wymagania i badania przy odbiorze.           |
| 57. BN-81/9192-04       | Wodociągi wiejskie. Bloki oporowe prefabrykowane. Warunki techniczne wykonania i wbudowania.                       |
| 58. BN-81/9192-05       | Wodociągi wiejskie. Bloki oporowe. Wymiary i warunki stosowania.   |
| 59. BN-82/9192-06       | Wodociągi wiejskie. Szczelność przewodów z PCW układanych metodą bezodkrywkową. Wymagania i badania przy odbiorze. |

## 10.2. Inne dokumenty

60. Instrukcja nr 240 ITB. Instrukcja zabezpieczenia przed korozją konstrukcji betonowych i żelbetowych. Instytut Techniki Budowlanej, Warszawa 1982 r.

61. Instrukcja nr 259 ITB. Wymagania dla biur projektowych w sprawie zabezpieczenia przed korozją projektowanych budowli. Instytut techniki Budowlanej, Warszawa 1984 r.

62. Katalog budownictwa

|                 |   |
|-----------------|---|
| KB 4 - 4.11.6   | przejścia rurociągami wodociągowymi pod             |
| (1)             | przeszkodami - typ P1 do P6 (marzec 1979 r.)        |
| KB 4 - 4.11.5   | studzienki wodociągowe dla zasuw (czerwiec 1973 r.) |
| (5)             |   |
| KB 8 - 13.7 (1) | przejścia przez ściany budowli rurociągami          |
|                 | wodociągowymi i kanalizacyjnymi (czerwiec 1989r.).  |





**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 II od km 516+500,0 do km 532+100,0

**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 w gruncie kat I-IV z przemieszczeniem na nasyp na średnią odległość 5km
- 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 20cm -  $I_s \geq 1,00$ .

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 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.

#### 5.2.1. 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:<br>- nierówności powierzchni*)<br>- pochylenie poprzeczne powierzchni<br>- niweleta powierzchni                       | cm<br>%<br>cm      | $\pm 3$<br>$\pm 0,5$<br>$+ 1, - 3$ |
| 2                                | Skarpy:<br>- pochylenia 1:m<br>- prześwit pomiędzy skarpą a szablonem nie powinien przekraczać   | % pochylenia<br>cm | $\pm 10$<br>3,0                    |
| 4                                | Rowy:<br>- szerokość<br>- rzędne profilu dna<br>- pochylenie podłużne rowu; dopuszczalne odchyłki z tym, że woda nie powinna stać w rowie. | cm<br>cm<br>%      | 5<br>$+ 1, - 3$<br>$\pm 0,5$       |
| *) 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<sup>3</sup> (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,
- zinventaryzowanie 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 II od km 516+500,0 do km 532+100,0

**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:

- formowanie i zagęszczanie nasypów z gruntu pozyskanego z wykopów,
- wykonywanie nasypów z gruntu dowiezionego z dokopu

**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,  
 $\rho_d$  - gęstość objętościowa szkieletu zagęszczonego gruntu, ( $\text{Mg/m}^3$ ),  
 $\rho_{ds}$  - maksymalna gęstość objętościowa szkieletu gruntowego określona w normalnej próbie Proctora, zgodnie z PN-88/B-04481, służąca do oceny zagęszczenia gruntu w robotach ziemnych, ( $\text{Mg/m}^3$ )

**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%.

#### 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 zamrzniętych 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 zamrzła, 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. Próbne zagęszczenie

Odcinek doświadczalny dla próbnego zagęszczenia gruntu o minimalnej powierzchni 800 m<sup>2</sup>, 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 obudową 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 m<sup>3</sup> 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 wymaganiami 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 m<sup>3</sup> (metr sześcienny) nasypu oraz 1 m<sup>2</sup> (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 m<sup>3</sup> 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 II od km 516+500,0 do km 532+100,0

**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 profilowania i zagęszczenia podłoża pod konstrukcję poszerzeń drogi głównej i na skrzyżowaniach z drogami bocznymi.

**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 wykonywania robót należy stosować koparki, równiarki samojezdne lub spycharki uniwersalne z ukośnie ustawionym lemieszem, a w razie potrzeby również sprzęt do ręcznego prowadzenia robót. 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 profilowania i zagęszczenia podłoża bezpośrednio przed 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 (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.

Do profilowania należy stosować równiarki. Ścięty grunt powinien być wykorzystany w robotach ziemnych 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  $I_s \geq 1,3$  dla drogi głównej i dróg o ruchu KR6 oraz  $I_s \geq 1,0$  dla pozostałych dróg. 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 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   | Najmniejsza częstotliwość badań i pomiarów |
|----|-------------------------------------|--|
| 1. | Szerokość                           | 10 razy na 1 km                            |
| 2. | Równość podłużna                    | co 20 m na każdym pasie ruchu              |
| 3. | Równość poprzeczna                  | 10 razy na 1 km                            |
| 4. | Pochylenie poprzeczne <sup>*)</sup> | 10 razy na 1 km                            |
| 5. | Rzędne wysokościowe                 | co 20 m w osi jezdni i na jej krawędziach  |
| 6. | Zagęszczenie, wilgotność gruntu     | w 2 punktach na dziennej działce roboczej  |

<sup>\*)</sup> Dodatkowe pomiary pochyłeń poprzecznych należy wykonać w punktach głównych łuków poziomych

**6.1.1. Szerokość koryta**

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

**6.1.2. Równość**

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

**6.1.3. Pochylenie poprzeczne**

Pochylenie poprzeczne profilowanego podłoża powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową z tolerancją

$\pm 0,5\%$ .

**6.1.4. Rzędne wysokościowe**

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

**6.1.5. Zagęszczenie**

Wskaźnik zagęszczenia powinien wynosić  $I_s \geq 1,3$  dla drogi głównej i dróg o ruchu KR4÷KR6 oraz  $I_s \geq 1,0$  dla pozostałych dróg. Wskaźnik zagęszczenia określać zgodnie z BN-77/8931-12

W przypadku, gdy gruboziarnisty materiał tworzący podłoże uniemożliwia przeprowadzenie badania zagęszczenia, jako zastępcze kryterium oceny wymaganego zagęszczenia przyjmuje się wartość wskaźnika odkształcenia  $I_o$  równego stosunkowi modułów odkształcenia wtórnego  $E_2$  do pierwotnego  $E_1$  wyznaczonych zgodnie z załącznikiem B normy PN-S-02205. Wskaźnik odkształcenia nie powinien być większy niż:  $I_o \leq 2,2$ .

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. 6.1. powinny być naprawione przez spalchnienie do głębokości co najmniej 10cm, wyrównane i powtórnie zagęszczone. Dodanie nowego materiału bez spalchnienia 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 m<sup>2</sup> (metr kwadratowy).

**8. Odbiór robót**

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

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

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

**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 wykonania profilowania i zagęszczenia podłoża obejmuje:

- prace pomiarowe i przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- profilowanie podłoża,
- zagęszczenie podłoża,
- rozplantowanie gruntu,
- koszt ewentualnego zabezpieczenia podłoża przed nadmiernym zawiloceniem,
- wykonanie pomiarów i badań przewidzianych w specyfikacji,
- koszt utrzymania czystości na przylegających drogach,
- uporządkowanie terenu robót.

**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. PN-EN 1097-5  | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie zawartości wody przez suszenie suszarce z wentylacją. |
| 4. BN-68/8931-04 | Drogi samochodowe. Pomiar nierówności nawierzchni planografem i łątą.  |
| 5. BN-77/8931-12 | Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia gruntu.  |

**D.04.00.00. POBUDOWY****D.04.02.02. Warstwa mrozochronna****1. Wstęp****1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej**

Przedmiotem niniejszej ST są wymagania szczegółowe dotyczące wykonania i odbioru Robót związanych z wykonaniem warstwy mrozochronnej w ramach przebudowy drogi krajowej Nr 2, na odcinku II od km 516+500,0 do km 532+100,0

**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 warstwy mrozochronnej z mieszanki kruszywa naturalnego 22cm w zależności od klasy gruntów występujących w podłożu. Szczegółowa lokalizacja poszczególnych odcinków warstwy mrozochronnej 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.

**1.5. 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. Materiały do wykonania warstwy mrozochronnej**

Do wykonania warstwy mrozochronnej należy użyć mieszanki kruszywa naturalnego i łamanego. Należy użyć materiałów niewysadzinowych spełniających następujące wymagania podane w tablicy 1:

Tablica 1. Wymagania dla kruszyw przeznaczonych do wykonania warstwy mrozochronnej.

| Lp. | Właściwości  | Wymagania |
|-----|--|-----------|
| 1.  | Uziarnienie  |           |
|     | a) ziarn poniżej 0,075 mm, %, nie więcej niż   | 7         |
|     | b) ziarn powyżej 2 mm, %,  | 35÷75     |
|     | c) ziarn poniżej 2 mm, %, nie więcej niż   | 25        |
|     | d) ziarn powyżej 16 mm, %, nie więcej niż  | 40        |
| 2.  | Wskaźnik piaskowy WP, powyżej  | 35        |
| 3.  | Kapilarność bierna, m, poniżej   | 1,0       |
| 4.  | Wskaźnik CBR, %  | ≥ 20      |
| 5.  | Zagęszczalność określona zależnością $D_{60}/D_{10}$<br>gdzie:<br>$D_{60}$ – wymiar sita przez które przechodzi 60% kruszywa tworzącego warstwę mrozochronną<br>$D_{10}$ – wymiar sita przez które przechodzi 10% kruszywa tworzącego warstwę mrozochronną | ≥ 5       |
| 6.  | Wodoprzepuszczalność   | 8 m/dobę  |

Uziarnienie mieszanki kruszywa należy tak dobrać, aby zapewniony został spełniony warunek szczelności tj.  $d_{15}/d_{85} \leq 5$ , gdzie:  $d_{15}$  – wymiar sita, przez które przechodzi 15% ziarn warstwy mrozoochronnej;  $d_{85}$  - wymiar sita, przez które przechodzi 85% ziarn gruntu podłoża.

Uziarnienie mieszanki należy sprawdzać przy każdorazowej zmianie rodzaju gruntu w podłożu.

## 2.2. Składowanie kruszywa

Jeżeli kruszywo nie jest używane bezpośrednio w miejscu wydobywania lecz przechowywane na Terenie Budowy to powinno ono być składowane w pryzmach, na utwardzonym i dobrze odwodnionym placu, w warunkach zabezpieczających przed zanieczyszczeniem i przed wymieszaniem różnych rodzajów kruszyw.

## 3. Sprzęt

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

### 3.1. Sprzęt do wykonania warstwy mrozoochronnej

Do wykonania warstwy mrozoochronnej należy stosować następujące rodzaje sprzętu:

- równiarki do wyprofilowania warstwy,
- walce gładkie, wibracyjne, ogumione do zagęszczania;

W miejscach trudno dostępnych należy stosować zagęszczarki płytowe, ubijaki mechaniczne lub małe walce wibracyjne.

Cały sprzęt musi być zaakceptowany przez Inżyniera.

## 4. Transport

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

Transport materiału może odbywać się dowolnymi samochodami samowyladowczymi w sposób zabezpieczający je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi materiałami, nadmiernym wysuszeniem lub zawilgoceniem.

## 5. Wykonanie Robót

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

### 5.1. Przygotowanie podłoża

Warstwa mrozoochronna układana będzie na gruncie nasypowym lub gruncie rodzimym. Podłoże pod warstwę mrozoochronną powinno spełniać wymagania podane w ST D.02.01.01 lub ST D.02.03.01.

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

### 5.2. Wbudowanie i zagęszczenie kruszywa

Kruszywo powinno być rozkładane w warstwie o jednakowej grubości, przy użyciu równiarek, z zachowaniem wymaganych spadków i rzędnych wysokościowych. Grubość rozłożonej warstwy luźnego kruszywa powinna być taka, aby po jej zagęszczeniu osiągnięto projektowaną grubość. Wykonanie warstwy mrozoochronnej o grubości powyżej 20 cm należy wykonać dwuwarstwowo. Rozpoczęcie układania każdej następnej warstwy może nastąpić po odbiorze przez Inżyniera warstwy poprzedniej. W miejscach, gdzie widoczna jest segregacja kruszywa należy przed zagęszczeniem wymienić kruszywo na materiał o odpowiednich właściwościach.

Natychmiast po końcowym wyprofilowaniu warstwy należy przystąpić do jej zagęszczania.

Zagęszczanie warstw o przekroju daszkowym należy rozpoczynać od krawędzi i stopniowo przesuwając pasami podłużnymi częściowo nakładającymi się w kierunku jej osi. Zagęszczanie warstwy o jednostronnym spadku poprzecznym powinno rozpocząć się od niżej położonej krawędzi i przesuwając pasami podłużnymi w stronę wyżej położonej krawędzi. Nierówności i zagłębienia powstałe w czasie zagęszczania powinny być wyrównywane na bieżąco przez spulchnienie warstwy kruszywa i dodanie lub usunięcie materiału, aż do otrzymania równej powierzchni.

W miejscach niedostępnych dla walców zagęszczanie wykonywać przy pomocy płyt wibracyjnych lub ubijaków mechanicznych.

Zagęszczanie należy kontynuować aż do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia nie mniejszego od 1,03 dla projektowanej autostrady oraz 1,00 dla pozostałych dróg. Wskaźnik zagęszczenia należy określić zgodnie z BN-77/8931-12.

Wilgotność kruszywa w czasie zagęszczania powinna być równa wilgotności optymalnej z tolerancją +2% jej wartości. W przypadku, gdy wilgotność kruszywa jest wyższa od wilgotności optymalnej, kruszywo należy przesuszyć przez mieszanie i napowietrzanie. Gdy wilgotność kruszywa jest niższa od wilgotności optymalnej, kruszywo należy zwilżyć określoną ilością wody i równomiernie wymieszać.

## 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 kruszyw przeznaczonych do wykonania robót i przedstawić wyniki tych badań Inżynierowi. Badania te powinny obejmować wszystkie właściwości kruszywa określone w p. 2.1.

### 6.2. Badania w czasie robót

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

Tablica 2. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów warstwy mrozoochronnej

| Lp. | Wyszczególnienie badań i pomiarów | Minimalna częstotliwość badań i pomiarów   |
|-----|-----------------------------------|--|
| 1   | Szerokość warstwy                 | 10 razy na 1 km  |
| 2   | Równość podłużna                  | co 20 m na każdym pasie ruchu  |
| 3   | Równość poprzeczna                | 10 razy na 1 km  |
| 4   | Spadki poprzeczne *)              | 10 razy na 1 km  |
| 5   | Rzędne wysokościowe               | co 10 m dla autostrady oraz co 20 m na prostych i co 10 m na łukach dla pozostałych dróg   |
| 6   | Ukształtowanie osi w planie *)    |  |
| 7   | Grubość warstwy                   | Podczas budowy:<br>w 3 punktach na każdej działce roboczej, lecz nie rzadziej niż raz na 400 m <sup>2</sup><br>Przed odbiorem:<br>w 3 punktach, lecz nie rzadziej niż raz na 2000 m <sup>2</sup> |
| 8   | Zagęszczenie, wilgotność kruszywa | w 2 punktach na dziennej działce roboczej, lecz nie rzadziej niż raz na 600 m <sup>2</sup>   |

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

#### 6.2.1. Szerokość warstwy

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

#### 6.2.2. Równość warstwy

Nierówności podłużne warstwy mrozoochronnej należy mierzyć 4 metrową łata, zgodnie z normą BN-68/8931-04.

Nierówności poprzeczne warstwy mrozoochronnej należy mierzyć 4 metrową łata.

Nierówności nie mogą przekraczać 20 mm.

#### 6.2.3. Spadki poprzeczne

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

#### 6.2.4. Rzędne wysokościowe

Różnice pomiędzy rzędnymi wysokościowymi warstwy i rzędnymi projektowanymi nie powinny przekraczać -2 cm i +0 cm.

#### 6.2.5. Ukształtowanie osi w planie

Oś w planie nie może być przesunięta w stosunku do osi projektowanej o więcej niż  $\pm 3$  cm dla autostrady oraz  $\pm 5$  cm dla pozostałych dróg.

#### 6.2.6. Grubość warstwy

Grubość warstwy powinna być zgodna z określoną w dokumentacji projektowej z tolerancją +1 cm, -2 cm.

Jeżeli warstwa, ze względów technologicznych, została wykonana w dwóch warstwach, należy mierzyć łączną grubość tych warstw.

Na wszystkich powierzchniach wadliwych pod względem grubości Wykonawca wykona naprawę warstwy przez spulchnienie warstwy na głębokość co najmniej 10 cm, uzupełnienie nowym materiałem o odpowiednich właściwościach, wyrównanie i ponowne zagęszczenie.

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

#### 6.2.7. Zagęszczenie warstwy

Wskaźnik zagęszczenia warstwy mrozoochronnej, określony wg BN-77/8931-12 nie powinien być mniejszy od 1,03 dla projektowanej autostrady i 1,00 dla pozostałych dróg.

Jeżeli jako kryterium dobrego zagęszczenia warstwy stosuje się porównanie wartości modułów odkształcenia, to wartość stosunku wtórnego do pierwotnego modułu odkształcenia nie powinna być większa od 2,2. Moduł odkształcenia należy wyznaczyć dla przyrostu obciążenia od 0,15 MPa do 0,25MPa przy zastosowaniu płyty VSS o średnicy 300mm. Końcowe obciążenie powinno wynosić 0,35MPa.

Obliczenie wyników wg wzoru:

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

w którym:

E – moduł odkształcenia

$\Delta p$  – różnica nacisków (MPa)

$\Delta s$  – przyrost osiadań odpowiadający tej różnicy nacisków (mm)

D – średnica płyty (mm)

Wilgotność kruszywa w czasie zagęszczenia należy badać według PN-EN 1097-5. Wilgotność kruszywa powinna być równa wilgotności optymalnej z tolerancją +2%.

### 6.3. Zasady postępowania z odcinkami wadliwie wykonanymi

Wszystkie powierzchnie, które wykazują większe odchylenia cech geometrycznych od określonych w p. 6.2, powinny być naprawione przez spulchnienie do głębokości co najmniej 10 cm, wyrównane i powtórnie zagęszczone. 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 obmiaru jest 1 m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) wykonanej i odebranej warstwy mrozoochronnej o określonej grubości.

## 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 pomiarów i bieżącej kontroli materiałów i Robót. Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową i ST jeżeli wszystkie badania i pomiary z uwzględnieniem 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 wykonania 1m<sup>2</sup> warstwy mrozoochronnej z kruszywa obejmuje:

- prace pomiarowe i przygotowawcze,
- zakup i dostarczenie materiałów,
- przygotowanie mieszanki kruszywa,
- wykonanie odcinka próbnego,
- rozłożenie na uprzednio przygotowanym podłożu warstwy materiału o grubości i jakości określonej w dokumentacji projektowej i specyfikacji technicznej,
- wyrównanie ułożonej warstwy do wymaganego profilu,
- zagęszczenie wyprofilowanej warstwy,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych wymaganych w specyfikacji technicznej,
- utrzymanie warstwy.

## 10. Przepisy związane

1. PN-EN 933-1 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie składu ziarnowego. Metoda przesiewania.
2. PN-EN 1744-1 Badania chemicznych właściwości kruszyw. Analiza chemiczna.
3. PN-B-06714/12 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości zanieczyszczeń obcych.
4. PN-B-32250 Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw.
5. BN-64/8931-02 Drogi samochodowe. Oznaczanie modułu odkształcenia nawierzchni podatnych i podłoża przez obciążenie płytą
6. BN-68/8931-04 Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łątą.
7. BN-77/8931-12 Drogi samochodowe. 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 II od km 516+500,0 do km 532+100,0

**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, $\phi$ 4 mm, s    | wg WT Zeszyt 60 pkt. 5.5   | < 15       |
| 4   | Jednorodność, % $\phi$ 0,63 mm | wg WT Zeszyt 60 pkt. 5.6   | < 0,10     |
| 5   | Jednorodność, % $\phi$ 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. Drogi 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, % $\phi$ 0,63 mm | wg WT Zeszyt 60 pkt. 5.6   | < 0,10     |
| 4   | Jednorodność, % $\phi$ 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  $\pm 10$  % 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 m<sup>3</sup>, 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 <sup>2</sup> , |
| – podbudowa z MCE  | 0,3 ÷ 0,6 kg/m <sup>2</sup> , |
| – nawierzchnia asfaltowa o chropowatej powierzchni         | 0,2 ÷ 0,5 kg/m <sup>2</sup> , |
| – połączenie nowych warstw (podbudowa- wiążąca- ścieralna) | 0,1 ÷ 0,3 kg/m <sup>2</sup> . |

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 m<sup>2</sup> (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 m<sup>2</sup> 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.04.04.02. 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 II od km 516+500,0 do km 532+100,0.

**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 20cm.

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**

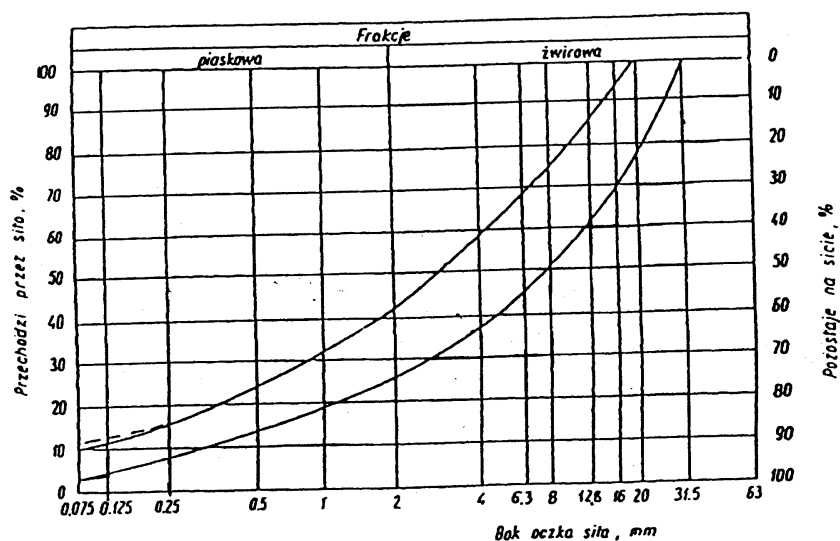
Materiałem do wykonania podbudowy z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie będzie kruszywo łamane. Kruszywo powinno być jednorodne bez zanieczyszczeń obcych i bez domieszek gliny.

**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<br>a) ścieralność całkowita po pełnej liczbie obrotów, nie więcej niż<br>b) ścieralność częściowa po 1/5 pełnej liczby obrotów w stosunku do straty masy po pełnej liczbie obrotów, nie więcej niż | 35<br>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 <sub>3</sub> , % (m/m), nie więcej niż   | 1           | PN-B-06714/28 |
| 10  | Wskaźnik nośności podbudowy $w_{nos}$ mieszanki kruszywa, %, nie mniejszy niż:<br>a) przy zagęszczeniu $I_s \geq 1,0$<br>b) przy zagęszczeniu $I_s \geq 1,03$   | 80<br>120   | PN-S-06102    |

### 2.3. Woda

Do zwilżania kruszywa stosuje się wodę spełniającą wymagania PN-EN 1008

### 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 <sup>2</sup> ) |
| 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 m<sup>2</sup>, 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)

$\Delta p$  – różnica nacisków (MPa)

$\Delta s$  – 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. Próbkę 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 łątą na każdym pasie ruchu  |
| 3   | Równość poprzeczna  | 10 razy na 1 km  |
| 4   | Spadki poprzeczne <sup>*)</sup>   | 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 <sup>*)</sup>                                 |  |
| 7   | Grubość podbudowy   | Podczas budowy:<br>w 2 punktach na każdej działce roboczej, lecz nie rzadziej niż raz na 3000 m <sup>2</sup><br>Przed odbiorem:<br>nie rzadziej niż raz na 6000 m <sup>2</sup> |
| 8   | Nośność podbudowy:<br>- moduł odkształcenia<br>lub<br>- ugięcie sprężyste | co najmniej w dwóch przekrojach na każde 1000 m<br><br>co najmniej w 20 punktach na każde 1000 m   |

<sup>\*)</sup> 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 łątą zgodnie z BN-68/8931-04 co 100 m; dopuszczalne nierówności pod łątą 10 mm.

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

##### 6.3.3. Spadki poprzeczne

Kontroli spadków poprzecznych dokonuje się łątą 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  $\pm 5$  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 m<sup>2</sup> (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 m<sup>2</sup> 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,
- 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 II od km 516+500,0 do km 532+100,0

**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:

- warstwa o grubości 10 cm, o  $R_m=1,5$  MPa (stabilizacja gruntu w mieszarce) : chodniki, ciągi pieszo- rowerowe, ścieżki rowerowe, zjazdy na całej drodze
- warstwa o grubości 30 cm, o  $R_m=1,5$  MPa (stabilizacja gruntu w mieszarce) :Zatoki w Mińsku Maz.
- warstwa o grubości 15 cm, o  $R_m=2,5$  MPa (stabilizacja gruntu w mieszarce) : warstwa w nowej konstrukcji nawierzchni w Mińsku Maz., pob utwardzone

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.

**2.1.2. Kruszywo**

Do stabilizacji cementem można stosować piaski, mieszanki i żwiry albo mieszanek tych kruszyw, spełniające wymagania podane w tablicy 1.

Kruszywo można uznać za przydatne do stabilizacji cementem wtedy, gdy wyniki badań laboratoryjnych wykażą, że wytrzymałość na ściskanie i mrozoodporność próbek kruszywa stabilizowanego będą zgodne z wymaganiami określonymi w ST D.04.05.01 p. 6.2.5 dla ulepszanego podłoża o  $R_m=1,5$ MPa.

Tablica 1. Wymagania dla kruszyw przeznaczonych do stabilizacji cementem

| Lp. | Właściwości   | Wymagania | Badania według |
|-----|---|-----------|----------------|
| 1   | Uziarnienie<br>a) ziarn pozostających na sicie # 2 mm, %, nie mniej niż:<br>b) ziarn przechodzących przez sito 0,075 mm, %, nie więcej niż: | 30<br>15  | PN-B-06714-15  |
| 2   | Zawartość części organicznych, barwa cieczy nad kruszywem nie ciemniejsza niż:  | wzorcowa  | PN-B-06714-26  |

|   |   |     |               |
|---|---|-----|---------------|
| 3 | Zawartość zanieczyszczeń obcych, %, nie więcej niż:                   | 0,5 | PN-B-06714-12 |
| 4 | Zawartość siarczanów, w przeliczeniu na SO <sub>3</sub> , %, poniżej: | 1   | PN-B-06714-28 |

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

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

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-EN 1008. 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 Aprobatację 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 Aprobatację 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 kruszywa w mieszarce należy stosować następujący sprzęt:

- mieszarki stacjonarne wyposażone w urządzenia wagowe dla gruntu i cementu oraz objętościowe 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 samowyladowcze. 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 mrozochronnej z kruszywa naturalnego grubości 15cm. Podłoże pod ulepszone podłoże z gruntu stabilizowanego cementem powinno spełniać wymagania określone w ST D.04.02.02. „Warstwa mrozochronna 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) w stosunku do masy suchego gruntu lub 10% (ruch KR1-2) w stosunku do masy kruszywa lub 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 lub kruszywa 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  $I_s \geq 1,0$ , 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/m<sup>2</sup>,
- 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 m<sup>2</sup>. 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<br>dziennej działce roboczej    | Maksymalna<br>powierzchnia przypad.<br>na jedno badanie [m <sup>2</sup> ] |
| 1.<br>2.<br>3.<br>4.<br>5. | Uziarnienie gruntu *<br>Wilgotność mieszanki gruntu z<br>cementem<br>Jednorodność i głębokość<br>wymieszania**<br>Zagęszczenie<br>Grubość warstwy | 2  | 6000  |
| 6.<br>7.                   | Wytrzymałość na ściskanie po 7<br>dniach<br>Wytrzymałość na ściskanie po<br>28dniach  | 3 próbki<br>3 próbki                                     | 6000  |
| 8.                         | Mrozoodporność gruntu<br>stabilizowanego cementem   | Przy projektowaniu recepty i w przypadkach<br>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  $\pm 1$  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 |

b) dla ulepszanego podłoża o  $R_m=1,5$ MPa

| Lp. | Opis  | Wymagania   |
|-----|---|-------------|
| 1   | Wytrzymałość na ściskanie po 28 dniach (R28): | 0,5÷1,5 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-EN 1008

**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 łata 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 <sup>2</sup><br>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 łata lub planografem, zgodnie z BN-68/8931-04.

Nierówności poprzeczne ulepszanego podłoża należy mierzyć 4-metrową łata.

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  $\pm 5$ 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  $1m^2$  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,

## 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 podłoże 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 II od km 516+500,0 do km 532+100,0

**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 zatokach autobusowych. Szczegółowa lokalizacja podbudowy z chudego betonu 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

1.4.1. Podbudowa z chudego betonu - jedna lub dwie warstwy zagęszczonej mieszanki betonowej, która po osiągnięciu wytrzymałości na ściskanie nie mniejszej niż 6 MPa i nie większej niż 9 MPa, stanowi fragment nośnej części nawierzchni drogowej.

1.4.2. Chudy beton - materiał budowlany powstały przez wymieszanie mieszanki kruszyw z cementem w ilości od 5% do 7% w stosunku do kruszywa lecz nie przekraczającej 130 kg/m<sup>3</sup> oraz optymalną ilością wody, który po zakończeniu procesu wiązania osiąga wytrzymałość na ściskanie R<sub>28</sub> 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:

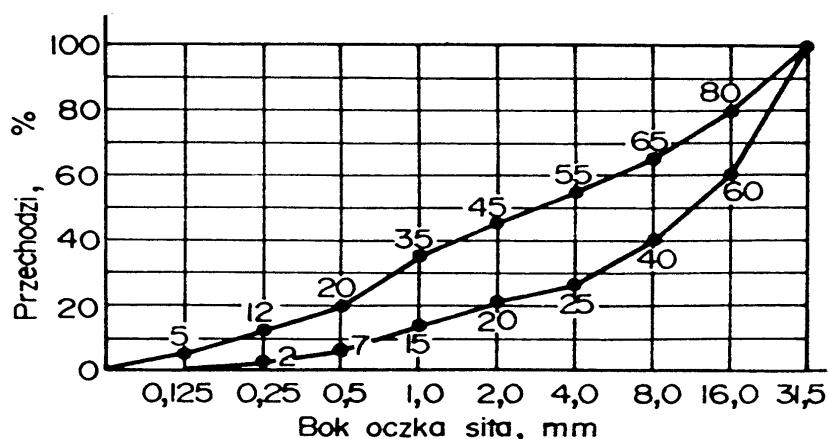
- żwiry i mieszanka wg PN-B-11111, klasy I lub II
- piasek wg PN-B-11113
- kruszywo łamane wg PN-B-11112, klasy I lub II
- kruszywo żużlowe z żużla wielkopiecowego kawałkowego wg PN-B-23004.

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<br>[mm] | Przechodzi przez sito<br>[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 <sub>3</sub> , %, nie więcej niż:       | 1              | PN-B-06714/28  |
| 8   | Odporność na rozpad krzemianowy i żelazawy <sup>1)</sup>                               | 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/m<sup>3</sup>

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 wystąpią 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  $5^{\circ}\text{C}$ , oraz wtedy, gdy podłoże jest zamrożone i podczas opadów deszczu. Nie należy rozpoczynać produkcji mieszanki betonowej, jeżeli prognozy meteorologiczne wskazują możliwy spadek temperatury poniżej  $5^{\circ}\text{C}$  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 obciąć pionową krawędź. Po zwilżeniu jej wodą należy wbudować kolejny pas podbudowy. W podobny sposób należy wykonać poprzeczną spoinę roboczą na połączeniu działek roboczych. Od obcięcia 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<br>po 7 dniach<br>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  $\pm 1$  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  $\pm 5$ cm.

#### 6.3.7. Grubość

Grubość podbudowy nie może różnić się od grubości projektowanej o więcej niż  $\pm 1$ 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  $1\text{m}^2$  (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 łątą.                    |

### 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 II od km 516+500,0 do km 532+100,0

**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 12,0cm (pobocza) i 7cm (ul. Chrobrego w Mińsku Mazowieckim) 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 KR6 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<br>PN-B-11115:1998            |
| 2.  | Grys i żwir kruszony z naturalnie rozdrobnionego surowca skalnego   | kl. I, II ; gat. 1, 2 <sup>1)</sup><br>wg Załącznika G PN-S-96025:2000 |
| 3.  | Piasek naturalny  | gat.1, 2<br>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 (świadczenie 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 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 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, zbrzyleniem 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,<br>zawartość asfaltu                              | Rzędne krzywych granicznych<br>uziarnienia mieszanki mineralnej od 0<br>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<br>mieszance mineralno-asfaltowej, %, m/m | 3.0 – 4.7   |

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 <sup>1)</sup> , MPa, nie mniej niż   | 16,0      |
| 2.  | Odkształcenie w badaniu koleinowania metodą LCPC w temperaturze 60 ±2°C, po 30 000 cyklach <sup>2)</sup> , %                       | ≤ 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, włazów, 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 mieszanke mineralno-asfaltową przez okres nie krótszy niż 10 minut. Do badań należy pobrać mieszanke 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.

Mieszanke 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:<br>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:<br>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,
- wykonania złączy poprzecznych i podłużnych.

Odcinek próbny powinien być zlokalizowany w miejscu uzgodnionym z Inżynierem. Powierzchnia odcinka próbnego powinna wynosić od 400 do 800 m<sup>2</sup>.

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 zatrzymywań ( 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 rozłożeniu 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 złączy 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   |
|---|---|---|
| <b>BADANIA MATERIAŁÓW</b>                                   |   |   |
| 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 |
| <b>BADANIA MIESZANKI MINERALNO-ASFALTOWEJ</b>               |   |   |
| 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   |
| 7.  | Stabilność, odkształcenie i wolna przestrzeń w próbkach Marshalla                     | Jeden raz dziennie  |
| <b>BADANIA PO ZAGĘSZCZENIU WARSTWY Z BETONU ASFALTOWEGO</b> |   |   |
| 8.  | Grubość i wskaźnik zagęszczenia warstwy, wolna przestrzeń w warstwie                  | 2 próbki z każdego pasa ruchu o powierzchni do 3000 m <sup>2</sup>  |

#### 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 węglaną.

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  $\pm 10\text{mm}$ .

**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

$\rho_o$  - gęstość objętościowa mieszanki mineralno-asfaltowej,  $\text{g/cm}^3$ , oznaczona w piknometrze na materiale rozdrobnionym, w rozpuszczalniku stosowanym do ekstrakcji asfaltu, zgodnie z opisem podanym w Zeszycie 64, Arkusz 04,

$\rho_{s-w}$  - gęstość strukturalna zagęszczonej walcami mieszanki mineralno-asfaltowej,  $\text{g/cm}^3$ , 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 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 <sup>*)</sup>   |
| 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 m<sup>2</sup> (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 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
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 łata
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- 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.04.08.01. Warstwa wyrównawcza 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 wyrównawczej z betonu asfaltowego w ramach przebudowy drogi krajowej Nr 2, na odcinku II od km 516+500,0 do km 532+100,0

**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 specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonywaniem warstwy wyrównawczej o uziarnieniu **0/16mm** dla grubości warstwy **do 7,0cm** i uziarnieniu **0/20mm** dla grubości warstwy **7,0cm** i powyżej jako wyrównanie istniejącej nawierzchni jezdni po frezowaniu warstwowym w zakresie zgodnym z Dokumentacją Projektową.

**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 na wykonanie warstwy wyrównawczej należy stosować:

- polimeroasfalt DE30 B (wymagania odnośnie polimeroasfaltu zawarto w ST D050305A pkt. 2.2.2 )
- kruszywo łamane granulowane (grys, piasek łamany, mieszanka drobna granulowana) wg PN-B-11112, kl. I, II gat. 1, 2;
- grys i żwir kruszony z naturalnie rozdrobnionego surowca skalnego wg PN-S-96025 Załącznik G, kl. I, II; gat. 1, 2
- wypełniacz mineralny - podstawowy wg Zeszyt 56 IBDiM

**3. Sprzęt**

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

Wymagania dotyczące sprzętu podano w ST D.05.03.05.A p. 3.

#### 4. Transport

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt. 4. Wymagania dotyczące transportu materiałów podano w ST D.05.03.05.A p 4.

#### 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 wyrównawczej podano w tablicy 1.

Tablica 1. Rzędne krzywych granicznych uziarnienia mieszanki mineralnej do wykonania warstwy wyrównawczej z betonu asfaltowego

| Wymiar oczek sit #, mm<br>Przechodzi przez:                                 | wymiary w %  |  |
|---|--|--|
|   | Rzędne krzywych granicznych<br>uziarnienia mieszanki mineralnej<br>0/16 mm | Rzędne krzywych granicznych<br>uziarnienia mieszanki mineralnej<br>od 0/ 20 mm |
| 25,0  |  | 100  |
| 20,0  | 100  | 87 – 100   |
| 16,0  | 87-100   | 77 – 100   |
| 12,8  | 77-100   | 66 – 90  |
| 9,6   | 67-89  | 56 – 81  |
| 8,0   | 60-83  | 50 – 75  |
| 6,3   | 54-73  | 45 – 67  |
| 4,0   | 42-60  | 36 – 55  |
| 2,0   | 30-45  | 25 – 41  |
| Zawartość ziarn > 2,0 mm  | (55-70)  | (59 – 75)  |
| 0,85  | 20-33  | 16 – 30  |
| 0,42  | 13-25  | 9 – 22   |
| 0,30  | 10-21  | 7 – 19   |
| 0,18  | 7-16   | 5 – 15   |
| 0,15  | 6-14   | 5 – 14   |
| 0,075   | 5-8  | 4 – 7  |
| Orientacyjna zawartość asfaltu w<br>mieszance mineralno-asfaltowej<br>, m/m | 4,0 - 4,8  | 4,0- 4,8   |

Zaprojektowana mieszanka BA dla wykonania warstwy wyrównawczej powinna spełniać wymaganie podane w tablicy 2 Lp.1÷5. Wykonana warstwa wyrównawcza z mieszanki powinna spełniać wymagania podane w tablicy 2 lp. 6÷7.

Tablica 2. Wymagania wobec mieszanki BA oraz wykonanej z niej warstwy wyrównawczej.

| Lp.  | Właściwości  | Wymagania |
|--|--|-----------|
| 1.   | Moduł sztywności pełzania <sup>1)</sup> , MPa nie mniej niż  | 16,0      |
| 2.   | Stabilność próbek wg Marshalla w temperaturze 60 °C, zagęszczonych 2x75 uderzeń ubijaka w temperaturze 135°C±5°C, kN nie mniej niż | 11,0      |
| 3.   | Odkształcenie próbek jw., mm   | 1,5÷4,0   |
| 4.   | Wolna przestrzeń w próbkach jw., % (v/v)   | 4,5÷6,0   |
| 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÷7,0   |
| 1) Dotyczy tylko fazy projektowania składu MMA |  |           |

## 5.2. Wytwarzanie mieszanki betonu asfaltowego

Wymagania dotyczące wytwarzania mieszanki betonu asfaltowego podano w ST D.05.03.05.A. Wytworzona mieszanka betonu asfaltowego 0/16mm, 0/20mm powinna spełniać wymagania zamieszczone w tablicy 2.

## 5.3. Wbudowanie i zagęszczanie warstwy wyrównawczej z betonu asfaltowego

Zasady wbudowania i zagęszczenia warstwy wyrównawczej z betonu asfaltowego podano w ST D.05.03.05.A.

## 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 i pomiary w czasie wykonywania robót i wykonanej warstwy wyrównawczej

Badania i pomiary wykonywane w czasie wykonywania robót oraz badania i pomiary wykonanej warstwy wyrównawczej z betonu asfaltowego według ST D.05.03.05.A. Zakres i częstotliwość badań i pomiarów określi Inżynier.

## 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 t (tona) warstwy wyrównawczej z betonu asfaltowego.

## 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 1 t betonu asfaltowego w warstwę wyrównawczą 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,
- 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.
- koszt utrzymania czystości na przylegających drogach lub terenie 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. 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 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-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-96504 Drogi samochodowe. Wypełniacz kamienny do mas bitumicznych
23. PN-S-96025 Drogi samochodowe i lotniskowe. Nawierzchnie asfaltowe. Wymagania
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

### 10.2. Inne dokumenty

26. Procedury badań do projektowania składu i kontroli mieszanek mineralno-asfaltowych - IBDiM, Warszawa 2002, Zeszyt 64
27. Warunki techniczne. Drogowe kationowe emulsje asfaltowe EmA-99. Zeszyt Nr 60, Warszawa 1999.
28. Wytyczne badań i kryteria oceny mączek wapiennych do mieszanek mineralno-asfaltowych-Zeszyt Nr. 56 IBDiM Warszawa 1988.
29. 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.04.10.01. Podbudowa z mieszanki mineralno-cementowo-emulsyjnej (MCE)****1. Wstęp****1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej**

Przedmiotem niniejszej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem podbudowy z mieszanki mineralno- cementowo- emulsyjnej (MCE) metodą recyklingu na zimno w mieszarce stacjonarnej, w ramach przebudowy drogi krajowej Nr 2, na odcinku II od km 516+500,0 do km 532+100,0

**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 mają zastosowanie przy wykonywaniu podbudowy z mieszanki MCE o uziarnieniu 0/31,5mm, o grubości warstwy 17cm, na odtwarzanych poboczach utwardzonych oraz w miejscach napraw wgłębnych. Szczegółowa lokalizacja rodzaju i zakresu Robót związanych z wykonaniem podbudowy z MCE oraz miejsca wykonania frezowania korekcyjnego wg Dokumentacji Projektowej.

**1.4. Określenia podstawowe**

- 1.4.1. Mieszanka mineralno-cementowo-emulsyjna (MCE)** - mieszanka o ciągłym uziarnieniu, składająca się z destruktu i kruszywa mineralnego, wymieszana sposobem na zimno z cementem i emulsją asfaltową w określonych proporcjach, przy optymalnej wilgotności.
- 1.4.2. Podbudowa z mieszanki MCE** – warstwa nośna nawierzchni drogowej wykonana wg technologii na miejscu i na zimno, metodą przetworzenia na miejscu.
- 1.4.3. Recykling głęboki na miejscu** - proces technologiczny polegający na użyciu destruktu po doziarnieniu go kruszywem, dodaniu cementu i emulsji asfaltowej, wymieszaniu go przy zachowaniu optymalnej wilgotności i z tak uzyskanej mieszanki wykonanie warstwy podbudowy w jednym ciągu technologicznym samobiezną maszyną mieszającą i układającą.
- 1.4.4. Emulsja asfaltowa wolnorozpadowa** - emulsja o tak zwolnionym czasie rozpadu, że możliwe jest równomierne otoczenie wytrąconym z niej asfaltem wszystkich ziarn mieszanki mineralnej o ciągłym uziarnieniu, ułożenie i zagęszczenie tej mieszanki w warstwie zgodnie z wymaganiami.
- 1.4.5. Destrukt** - materiał powstały w wyniku frezowania warstw istniejącej nawierzchni w temperaturze otoczenia rozkruszony do postaci okruchów - związanych lepiszczem bitumicznym.
- 1.4.6.** Pozostałe określenia podane w niniejszej specyfikacji technicznej są zgodne z definicjami podanymi w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne", punkt 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.



## 2.1. Rodzaje materiałów

Do wytworzenia mieszanki MCE na warstwę podbudowy będą stosowane następujące materiały: destruktu z frezowania warstw bitumicznych jezdni drogi nr 2,

- kruszywo łamane o uziarnieniu 0/31,5 mm, spełniające wymagania zawarte w PN-B-11112,
- kruszywo naturalne kl. I lub II,
- cement portlandzki klasy 32,5N wg PN-EN 197-1,
- emulsja asfaltowa - kationowa wolnorozpadowa wg WT EmA-99,
- woda spełniająca wymagania zawarte w PN-B-32250.

## 3. Sprzęt

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

### 3.1. Sprzęt do wytwarzania mieszanki MCE

Do produkcji mieszanki MCE powinno się stosować wytwórnię mieszanek na zimno (mikser) z dwuwałowym mieszadłem o działaniu ciągłym i wyposażoną w dozatory dla co najmniej 2 frakcji kruszyw, destruktu oraz cementu i emulsji asfaltowej. Minimalna wydajność wytwórni 150Mg/h. Wyposażenie wytwórni powinno zapewniać ciągłą kontrolę dozowania poszczególnych składników wytwarzanej mieszanki MCE.

### 3.2. Sprzęt do układania mieszanki

Do układania warstwy podbudowy z mieszanki MCE należy stosować rozkładarkę mechaniczną o szerokości roboczej dostosowanej do szerokości wykonywanego pobocza utwardzonego (zalecana o zmiennej szerokości) lub równiarkę.

Rozkładarka powinna być wyposażona w stół roboczy z podwójnymi ubijakami..

### 3.3. Sprzęt do zagęszczania mieszanki

Do zagęszczania mieszanki MCE należy stosować walce:

- ogumiony o masie 24 ton (po dobalastowaniu),
- gumowo-stalowy (kombinowany) z wibracją o masie co najmniej 13 ton.

Przy wykonywaniu wąskich poszerzeń, na których niemożliwe jest zastosowanie ww. walców, dopuszcza się zagęszczanie mieszanki MCE ciężkimi zagęszczarkami płytowymi lub walcami wibracyjnymi (prowadzonymi).

## 4. Transport

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

Transport kruszywa i destruktu powinien się odbywać samochodami samowyładowczymi, wyposażonymi w plandeki.

Transport cementu zgodnie z BN-88/6731-08.

Transport emulsji zgodnie z WT EmA-99.

## 5. Wykonanie robót

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

### 5.1. Projektowanie mieszanki i opracowanie recepty

Przed przystąpieniem do robót, w terminie uzgodnionym z Inżynierem, Wykonawca powinien przygotować receptę laboratoryjną na mieszankę MCE, którą przedstawi Inżynierowi do akceptacji. Projektowanie składu mieszanki MCE polega na:

- doborze składników mieszanki,
- wytypowaniu mieszanki o składzie optymalnym,
- określeniu jej właściwości i porównaniu uzyskanych wyników z wymaganiami podanymi w niniejszej ST.

Orientacyjna zawartość emulsji w mieszance powinna wynosić 3,0÷5,0%. Zawartość asfaltu w mieszance MCE, łącznie z asfaltem wytrąconym z emulsji, nie powinna być większa niż 6,0%.

Orientacyjna zawartość cementu w mieszance MCE powinna wynosić 1,5÷4,0 %.

Zawartość wody w mieszance powinna odpowiadać wilgotności optymalnej, określonej wg próby Proctora (metoda II), zgodnie z PN-B-04481.

Krzywa uziarnienia mieszanki mineralno-cementowej powinna mieścić się w obszarze wyznaczonym przez krzywe graniczne, przy czym zawartość ziaren większych od największego nominalnego sита ograniczającego dolną krzywą nie powinna być większa niż 10 % (m/m), a średnica okruszków nadziarna nie powinna być większa od 45 mm.

Rzędne krzywych granicznych uziarnienia mieszanki mineralno-cementowej do wykonania warstwy podbudowy z mieszanki MCE podano w tablicy 1.

Zaprojektowana mieszanka MCE badana na próbkach wykonanych wg metody Marshalla powinna spełniać wymagania podane w tablicy 2, Lp. 1÷3.

Wykonana warstwa podbudowy z mieszanki MCE powinna spełniać wymagania podane w tablicy 2, Lp. 4÷6, przy jednoczesnym spełnieniu wymaganych właściwości podanych w tablicy 2, Lp. 1÷3 oznaczonych na próbkach mieszanki MCE pobranych w trakcie jej produkcji i badanych z częstotliwością wymienioną w tablicy 3.

Tablica 1. Rzędne krzywych granicznych uziarnienia mieszanki mineralno-cementowej do wykonania warstwy podbudowy z mieszanki MCE

| Wymiar oczek sit # w mm<br>Przechodzi przez: | Rzędne krzywych granicznych uziarnienia<br>mieszanki mineralno - cementowej |
|--|---|
| 31,5   | 100   |
| 25   | 90 - 100  |
| 20   | 80 - 100  |
| 16   | 70 - 100  |
| 12,8   | 58 - 100  |
| 8,0  | 40 - 92   |
| 6,3  | 35 - 88   |
| 4,0  | 25 - 80   |
| 2,0  | 15 - 64   |
| 0,85   | 10 - 51   |
| 0,42   | 8 - 40  |
| 0,30   | 5 - 23  |
| 0,15   | 4 - 13  |
| 0,075  | 3 - 8   |

wymiary w %

Tablica 2. Wymagania wobec mieszanki MCE i wykonanej z niej podbudowy

| Lp. | Właściwości   | Wymagania  |
|-----|---|------------|
| 1.  | Stabilność wg Marshalla w temperaturze + 60°C, próbek zagęszczonych i pielęgnowanych według metody I lub II <sup>1)</sup> , kN    | 8,0 ÷ 20,0 |
| 2.  | Odkształcenie wg Marshalla w temperaturze + 60°C, próbek zagęszczonych i pielęgnowanych według metody I lub II <sup>1)</sup> , mm | 1,0 ÷ 3,5  |
| 3.  | Wolna przestrzeń w próbkach Marshalla, zagęszczonych i pielęgnowanych według:   |            |

|                                   |                                      |          |
|-----------------------------------|--------------------------------------|----------|
|                                   | metody I, % (V/V)                    | 9,0÷16,0 |
|                                   | metody II, % (V/V)                   | 5,0÷12,0 |
| 4.                                | Grubość warstwy, cm                  | 18       |
| 5.                                | Wskaźnik zagęszczenia warstwy, %     | ≥ 98     |
| 6.                                | Wolna przestrzeń w warstwie, % (V/V) | 7,0÷18,0 |
| *) metody wg Zeszytu nr 61 IBDiM. |                                      |          |

## 5.2. Wytwarzanie mieszanki MCE

Wytwarzanie mieszanki MCE powinno się odbywać w stacjonarnym urządzeniu (tzw. mikserze), spełniającym wymagania wg punktu 3. Składniki mieszanki powinny być dozowane w ilościach określonych receptą laboratoryjną z zachowaniem wilgotności optymalnej mieszanki.

Wypożyczenie miksera powinno zapewnić dozowanie składników z dokładnością  $\pm 2\%$  (m/m) w stosunku do ilości każdego dozowanego materiału.

Wytworzona mieszanka powinna być bezpośrednio z mieszalnika miksera ładowana na samochody samowyladowcze i przewożona na miejsce jej wbudowania.

## 5.3. Warunki przystąpienia do robót

Podbudowa z mieszanki MCE powinna być wykonywana w okresie, w którym temperatura otoczenia w ciągu doby nie spada poniżej  $+5^{\circ}\text{C}$ . Nie dopuszcza się wykonywania robót podczas opadów atmosferycznych.

## 5.4. Odcinek próbny

Przed przystąpieniem do wykonywania podbudowy z mieszanki MCE powinien być wykonany odcinek próbny o długości co najmniej 100m, celem uściślenia organizacji układania oraz ustalenia warunków zagęszczania i uzyskiwanych parametrów jakościowych.

Na odcinku próbnym Wykonawca powinien użyć takich materiałów i sprzętu, jakie zamierza stosować do wykonania podbudowy z mieszanki MCE.

Odcinek próbny powinien być zlokalizowany bezpośrednio na drodze objętej kontraktem.

Wykonawca może przystąpić do realizacji robót po zaakceptowaniu przez Inżyniera wyników z odcinka próbnego i ustalonej technologii zagęszczania.

## 5.5. Podłoże

Podbudowa z mieszanki MCE będzie ułożona na warstwie ulepszanego podłoża z gruntu stabilizowanego cementem o grubości warstwy 15 cm i  $R_m = 2,5\text{ MPa}$  ( przewiduje się wykonanie stabilizacji gruntu cementem w mieszarce ), wykonanej zgodnie z zasadami podanymi w ST D.04.05.01. " Ulepszone podłoże z gruntu stabilizowanego cementem ".

## 5.6. Wykonanie i zagęszczenie podbudowy

Podbudowa z mieszanki MCE powinna być tak ułożona, aby jej grubość po zagęszczeniu wynosiła 18cm.

Na progu zwalniającym następuje pogrubienie podbudowy do grubości 26cm Grubość jednorazowo wykonanej warstwy z mieszanki o uziarnieniu 0/31,5mm  $\geq 10\text{cm}$ .

Wbudowywanie mieszanki powinno być prowadzone przy użyciu rozkładarki lub równiarki na pełną szerokość układania. Na odcinkach na których warunki ograniczają możliwość zastosowania rozkładarki mechanicznej lub równiarki ( mała szerokość, próg zwalniający ) dopuszcza się wyjątkowo ręczne układanie mieszanki MCE. Ułożona warstwa podbudowy z mieszanki MCE powinna być zagęszczana sprzętem zagęszczającym wyszczególnionym w punkcie 3 tj. zagęszczanie powinno być rozpoczęte walcem ogumionym. Następnie stosuje się walce stalowe tandemowe, wibracyjne, ciężkie w celu wyrównania warstwy i jej dogęszczenia. Prędkość poruszania się walców maks. 3 km/h. Należy unikać skrapiania wodą wałów i kół walców. Kolejność użytego sprzętu zagęszczającego oraz ilość przejść sprzętu zagęszczającego powinna być ustalona na odcinku próbnym. Zagęszczenie warstwy z mieszanki MCE powinno być zakończone nie później niż po upływie 2 godzin od momentu jej rozłożenia. Przy wykonywaniu wąskich poszerzeń i progu zwalniającego dopuszcza się zagęszczanie mieszanki MCE przy użyciu ciężkich zagęszczarek płytowych lub walców prowadzonych. Próg zwalniający powinien być wykonany razem z budową nawierzchni ul. Wyspiańskiego, z pogrubieniem podbudowy do 26cm, z dostosowaniem jej do kształtu progu. Próg zwalniający wykonać tak, aby nie był utrudniony

przepływ wody wzdłuż krawężnika oraz by wykluczone było powstawanie kałuży wody lub tafli lodu przed i za progiem. Nie należy wykonywać zagęszczania mieszanki MCE nadmiernie nasyconej wodą opadową. W przypadku wystąpienia niespodziewanego intensywnego opadu deszczu w trakcie zagęszczania mieszanki lub stwierdzenia zjawiska pęknięcia albo przesuwania mieszanki w czasie zagęszczania walcem stalowym, czynność ta powinna być przerwana i wznowiona po uzyskaniu większej kohezji mieszanki w wyniku częściowego odparowania z niej wody. Na wykonanej podbudowie z mieszanki MCE może odbywać się tylko ruch pojazdów roboczych z prędkością ograniczoną do 30km/h, bez wykonywania gwałtownych manewrów.

Na wykonanej podbudowie po upływie 7 dni może być układana następna warstwa wg technologii na gorąco. Przed ułożeniem warstwy, podbudowę skropić zgodnie z zasadami podanymi w ST D.04.03.01 „Oczyszczenie i skroplenie warstw konstrukcyjnych” ( emulsja szybko rozpadowa K1-50 lub K1-65 ). Podbudowa powinna być przykryta następną warstwą przed okresem zimowym. Podbudowa będzie przykryta warstwą ścieralną z betonu asfaltowego o uziarnieniu 0/12,8 mm grubości 5cm, zgodnie z zasadami podanymi w ST D.05.03.05. „Warstwa ścieralna z betonu asfaltowego”. Mieszanke MCE należy wykonać zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonywania warstw podbudowy z mieszanki mineralno – cementowo - emulsyjnej ( MCE )”, Zeszyt 61 IBDM, Warszawa 1999r.

### 5.7. Spoiny robocze

Należy unikać podłużnych spoin roboczych, przez układanie warstwy na całej szerokości. Jeżeli jest to niemożliwe to przed wykonaniem kolejnego pasa krawędź wykonanej warstwy należy przyciąć pionowo i po zwilżeniu jej wodą należy wykonać kolejny pas.

### 5.8. Pielęgnacja podbudowy

Nie wymaga pielęgnacji gdy temperatura przy słonecznej pogodzie nie przekracza +28°C. W przeciwnym wypadku po dwóch dniach od wykonania podbudowy, należy skrapiać podbudowę wodą przez 7 dni. Podbudowa, za zgodą Inżyniera, może być pielęgnowana przez spryskanie jej asfaltową emulsją szybko rozpadową K1 lub średniorozpadową K2 o pH  $\geq 3$  w ilości 0,6 ÷ 0,8 kg/m<sup>2</sup> i posypanie piaskiem naturalnym w ilości około 3 kg/m<sup>2</sup>.

## 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 wykonania robót i przedstawić wyniki tych badań Inżynierowi w celu akceptacji. Badania te powinny obejmować wszystkie właściwości określone w punktach 2 i 5 niniejszej ST.

### 6.2. Badania w czasie robót

#### 6.2.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów cech technicznych

Częstotliwość i zakres badań i pomiarów w czasie wykonywania podbudowy z mieszanki MCE, metodą recyklingu na miejscu, podano w tablicy 3.

Tablica 3. Częstotliwość i zakres badań i pomiarów w czasie wykonywania podbudowy z mieszanki MCE, metodą recyklingu na miejscu

| Lp. | Wyszczególnienie badań         | Minimalna częstotliwość badań i pomiarów na<br>dziennej działce roboczej |
|-----|--------------------------------|--|
| 1.  | Uziarnienie mieszanki          | 1 próba  |
| 2.  | Wilgotność mieszanki           | 1 próba  |
| 3.  | Ilość cementu w mieszance      | zużycie wg dokumentów  |
| 4.  | Ilość emulsji w mieszance      | zużycie wg dokumentów  |
| 5.  | Zawartość asfaltu w destrukcie | 1 próbka z jednorodnego odcinka  |

|     |  |  |
|-----|--|--|
| 6.  | Całkowita zawartość asfaltu w mieszance      | 1 próbka z jednorodnego odcinka                                    |
| 7.  | Stabilność, odkształcenie i wolna przestrzeń | 1 seria (6 próbek)   |
| 8.  | Zagęszczenie podbudowy                       | 2 próbki z każdego pasa ruchu o powierzchni do 3000 m <sup>2</sup> |
| 9.  | Właściwości cementu                          | dla każdej dostawy   |
| 10. | Właściwości emulsji                          | dla każdej dostawy   |
| 11. | Właściwości wody                             | dla wątpliwego źródła  |

### 6.2.2. Uziarnienie mieszanki kruszywa i destruktu

Analizę sitową należy wykonać na mokro według PN-C-04501. Krzywa uziarnienia powinna być zgodna z zaprojektowaną w receptce

### 6.2.3. Wilgotność mieszanki

Wilgotność mieszanki należy określać wg PN-B-06714/17. Wilgotność mieszanki powinna odpowiadać wilgotności optymalnej.

### 6.2.4. Zawartość asfaltu w destrukcie

Zawartość asfaltu w destrukcie określa się na podstawie ekstrakcji wykonanej według IBDiM Zeszyt 64 Arkusz 14 lub 15.

### 6.2.5. Całkowita zawartość asfaltu w mieszance

Zawartość asfaltu w mieszance określa się na podstawie ekstrakcji wykonanej według IBDiM Zeszyt 64 Arkusz 14 lub 15.

### 6.2.6. Właściwości mieszanki MCE

Stabilność, odkształcenie i wolną przestrzeń mieszanki należy określić na próbkach zagęszczonych metodą Marshalla według Zeszytu 61. Wyniki powinny być zgodne z receptą.

### 6.2.7. Zagęszczenie podbudowy

Wskaźnik zagęszczenia podbudowy należy określić według BN-77/8931-12 w dniu kiedy została wykonana podbudowa. Wskaźnik zagęszczenia podbudowy z mieszanki MCE powinien wynosić co najmniej 0,98.

### 6.2.8. Właściwości cementu

Dla każdej dostawy należy określić właściwości cementu podane w pkcie 2.

### 6.2.9. Właściwości emulsji

Dla każdej dostawy należy określić właściwości emulsji podane w pkcie 2.

### 6.2.10. Właściwości wody

W przypadkach wątpliwych należy przeprowadzić badania wody wg PN-B-32250.

## 6.3. Badania dotyczące cech geometrycznych podbudowy z mieszanki MCE

### 6.3.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonanej podbudowy z mieszanki MCE podano w tablicy 4.

Tablica 4. Częstotliwość oraz zakres pomiarów wykonanej podbudowy z mieszanki MCE

| Lp. | Wyszczególnienie cech               | Częstotliwość badań i pomiarów |
|-----|-------------------------------------|--------------------------------|
| 1.  | Szerokość                           | 10 razy na 1 km                |
| 2.  | Równość podłużna                    | Planografem albo co 20 m łata  |
| 3.  | Równość poprzeczna                  | 10 razy na km                  |
| 4.  | Pochylenia poprzeczne <sup>*)</sup> | 10 razy na 1 km *              |

|    |                               |   |
|----|-------------------------------|---|
| 5. | Rzędne wysokościowe           | na każdej jezdni na osi i krawężniach jezdni: co 20m na prostych i co 10m na łukach |
| 6. | Ukształtowanie osi w planie*) | co 100 m.   |
| 7. | Grubość                       | w 3-ch punktach, lecz nie rzadziej niż raz na 2000m <sup>2</sup>                    |

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

### 6.3.2. Szerokość podbudowy

Szerokość podbudowy powinna być zgodna z Dokumentacją Projektową z tolerancją +10cm, -5cm.

### 6.3.3. Równość podbudowy

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

Nierówności poprzeczne podbudowy należy mierzyć 4-metrową łata.

Nierówności podbudowy nie mogą przekraczać 12mm.

### 6.3.4. Pochylenia poprzeczne podbudowy

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

### 6.3.5. Rzędne wysokościowe podbudowy

Rzędne wysokościowe podbudowy powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową z tolerancją -1cm, +0cm.

### 6.3.6. Ukształtowanie osi w planie

Oś podbudowy w planie nie może być przesunięta w stosunku do osi projektowanej o więcej niż  $\pm 5$ cm.

### 6.3.7. Grubość podbudowy

Grubość podbudowy powinna być zgodna z grubością projektowaną, z tolerancją  $\pm 10 \%$ .

## 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<sup>2</sup> (metr kwadratowy) podbudowy z mieszanki MCE.

## 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 Inżyniera, 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 wykonania 1m<sup>2</sup> warstwy podbudowy z mieszanki MCE obejmuje:

- zakup, dostarczenie i składowanie wszystkich potrzebnych materiałów,
- koszt zapewnienia niezbędnych czynników produkcji,
- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- projektowanie mieszanki i opracowanie recepty
- wykonanie odcinka próbnego wraz z wykonaniem pomiarów i sprawdzeń,

- wyprodukowanie mieszanki MCE i jej transport na miejsce wbudowania,
- rozłożenie i zagęszczanie mieszanki,
- pielęgnacja podbudowy
- badanie materiałów, opracowanie recepty laboratoryjnej, przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych wymaganych w ST.
- koszt utrzymania czystości na przylegających drogach,

## 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 czasów wiązania i stałości objętości                          |
| 3. PN-EN 197-1    | Cement. Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementu powszechnego użytku              |
| 4. PN-EN 45014    | Ogólne kryteria dotyczące deklaracji zgodności wydawanej przez dostawców                         |
| 5. PN-B-04481     | Grunty budowlane. Badania próbek gruntu  |
| 6. PN-B-06714/00  | Kruszywa mineralne. Badania. Postanowienia ogólne  |
| 7. PN-B-06714/01  | Kruszywa mineralne. Badania. Podział, nazwy i określenie badań                                   |
| 8. PN-B-06714/12  | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości zanieczyszczeń obcych                         |
| 9. PN-B-06714/15  | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie składu ziarnowego  |
| 10. PN-B-06714/16 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie kształtu ziarn   |
| 11. PN-B-06714/17 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie wilgotności  |
| 12. PN-B-06714/18 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie nasiąkliwości  |
| 13. PN-B-06714/19 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie mrozoodporności metodą bezpośrednią                      |
| 14. PN-B-06714/26 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości zanieczyszczeń organicznych                   |
| 15. PN-B-06714/42 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie ścieralności w bębnie Los Angeles                        |
| 16. PN-B-06721    | Kruszywa mineralne. Pobieranie próbek  |
| 17. PN-B-11112    | Kruszywa mineralne. Kruszywa łamane do nawierzchni drogowych                                     |
| 18. PN-B-32250    | Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw  |
| 19. PN-C-04501    | Analiza sitowa. Wytyczne wykonywania   |
| 20. PN-S-96025    | Drogi samochodowe i lotniskowe. Nawierzchnie asfaltowe. Wymagania                                |
| 21. BN-64/8931-02 | Drogi samochodowe. Oznaczanie modułu odkształcenia nawierzchni podatnych i podłoża płytą         |
| 22. BN-68/8931-04 | Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łata                                |
| 23. BN-70/8931-09 | Drogi samochodowe i lotniskowe. Oznaczanie stabilności i odkształcenia mas mineralno-asfaltowych |
| 24. BN-64/8931-01 | Drogi samochodowe. Oznaczanie wskaźnika piaskowego   |

### 10.2. Inne dokumenty

25. "Warunki Techniczne Drogowe Kationowe Emulsje Asfaltowe" (EmA-99), IBDiM, Warszawa, 1999, Zeszyt 60
26. "Warunki Techniczne wykonywania warstwy podbudowy z mieszanki mineralno-cementowo-emulsyjnej (MCE)", wydanie II uzupełnione - IBDiM, Warszawa 1999, Zeszyt 61
27. Procedury badań do projektowania składu i kontroli mieszanek mineralno-asfaltowych - IBDiM, Warszawa 2002, Zeszyt 64

**D.05.00.00. NAWIERZCHNIE****D.05.03.04. Nawierzchnia betonowa****1. Wstęp****1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej**

Przedmiotem niniejszej ST są wymagania szczegółowe dotyczące wykonania i odbioru Robót związanych z wykonaniem warstwy nawierzchni z betonu cementowego na zatokach autobusowych w ramach przebudowy drogi krajowej Nr 2, na odcinku II od km 516+500,0 do km 532+100,0

**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 betonu cementowego klasy B-40, o grubości 22 cm na zatoce autobusowej.

**1.4. Określenia podstawowe**

**1.4.1. Beton zwykły** - beton o gęstości pozornej powyżej  $2,0 \text{ kg/dm}^3$  wykonany z cementu, wody, kruszywa mineralnego o frakcjach piaskowych i grubszych oraz ewentualnych dodatków mineralnych i domieszek chemicznych.

**1.4.2. Zaczyn cementowy** - mieszanina cementu i wody.

**1.4.3. Zaprawa cementowa** - mieszanina cementu, kruszywa mineralnego do 2mm i wody.

**1.4.4. Mieszanina betonowa** - mieszanina wszystkich składników użytych do wykonania betonu przed i po zagęszczeniu, lecz przed związaniem betonu.

**1.4.5. Klasa betonu** - symbol literowo-liczbowy (np. betonu klasy B40 przy  $R_b^G = 40 \text{ MPa}$ ) określający wytrzymałość gwarantowaną betonu ( $R_b^G$ ).

**1.4.6.** Pozostałe określenia podane w niniejszej SST są zgodne z zamieszczonymi w SST D.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 1.4.

**1.5. Ogólne wymagania dotyczące Robót**

Ogólne wymagania dotyczące Robót podano w SST D.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 1.5.

**2. Materiały**

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

**2.1. Cement**

Do betonu nawierzchniowego klasy B40 należy zastosować cement portlandzki CEM I klasy 32,5R, lub klasy 32,5R, lub klasy 42,5N lub klasy 42,5R według normy PN-EN 197-1 oraz spełniające wymagania specjalne

- woda żądność wg PN-EN 196-3  $\leq 28,0\%$
- wytrzymałość na ściskanie po 2 dniach wg PN EN 196-1  $R_2 \geq 10 \text{ MPa}$  dla cementu klasy 32,5N, 32,5R i 42,5N oraz  $R_2 \geq 20 \text{ MPa}$  dla cementu klasy 42,5R
- wytrzymałość na ściskanie po 28 dniach dla CEM I klasy 32,5N i 32,5R ,  $R_{28} = \text{od } 32,5 \text{ do } 52,5 \text{ MPa}$
- wytrzymałość na ściskanie po 28 dniach dla CEM I klasy 42,5N i 42,5R ,  $R_{28} = \text{od } 42,5 \text{ do } 62,5 \text{ MPa}$
- łączna zawartość alkaliów w mieszance betonowej (kruszywa+ cement+ woda+ domieszki) nie powinna być większa od  $3 \text{ kg na m}^3$  mieszanki betonowej;
- powierzchnia właściwa wg PN EN 196-6  $\leq 3500 \text{ cm}^2/\text{g}$
- początek wiązania wg PN EN 196-3  $\geq 120 \text{ minut}$



Cement musi posiadać aktualną aprobatę techniczną do stosowania przy budowie nawierzchni betonowych oraz akceptację Inżyniera.

## 2.2. Kruszywo

Do wykonywania mieszanek betonowych dla nawierzchni betonowych stosuje się kruszywo łamane i naturalne, według PN-B-06712 i spełniające wymagania zawarte w niniejszej ST.

Do betonu nawierzchniowego klasy B40 należy stosować:

- grysy marki 50 o maksymalnym wymiarze ziarn – do 32 mm
- piaski i piaski łamane uszlachetnione

Grysy marki 50 powinny spełniać wymagania określone w tablicy 1

Tablica 1. Wymagania dla gryków marki 50 do betonu B35

| Lp | Właściwości  | Wymagania      | Badanie według                 |
|----|--|----------------|--------------------------------|
| 1  | Ścieralność w bębnie Los Angeles, nie więcej niż, %  | 25             | PN-B-06714-42                  |
| 2  | Wytrzymałość na miażdżenie, wskaźnik rozkruszenia, %, nie więcej niż:  | 8              | PN-B-06714-40                  |
| 3  | Nasiąkliwość:<br>- dla kruszyw 4-6,3mm, %, nie więcej niż:<br>dla kruszyw >6,3 mm, %, nie więcej niż:                | 1,5<br>1,2     | PN-B-06714-18                  |
| 4  | Mrozoodporność, %, nie więcej niż:<br>Wg metody zmodyfikowanej po 25 cyklach<br>Wg metody krystalizacji po 5 cyklach | 10<br>2,0      | PN-B-06714-19<br>PN-B-06714-20 |
| 5  | Zawartość ziarn nieforemnych, %, nie więcej niż:   | 10             | PN-B-06714-16                  |
| 6  | Zawartość pyłów mineralnych, %, nie więcej niż:  | 1,0            | PN-B-06714-13                  |
| 7  | Zawartość zanieczyszczeń obcych, %, nie więcej niż:  | 0,25           | PN-B-06714-12                  |
| 8  | Zawartość związków siarki, %, nie więcej niż:  | 0,1            | PN-B-06714-28                  |
| 9  | Zawartość zanieczyszczeń organicznych.<br>Barwa cieczy nad kruszywem nie ciemniejsza niż:                            | Barwa wzorcowa | PN-B-06714-26                  |
| 10 | Wskaźnik CBR, %, większy niż   | 35             |                                |

W przypadku stosowania gryków produkowanych ze skał granitowych do produkcji betonu nawierzchniowego, wskaźnik rozkruszenia w tym przypadku nie może przekraczać 16.

Piaski i piaski łamane uszlachetnione wg PN-B-06712 powinny spełniać wymagania określone w tablicy 2.

Tablica 2 . Wymagania dla piasków uszlachetnionych do betonu B35

| Lp | Właściwości   | Wymagania      | Badanie według |
|----|---|----------------|----------------|
| 1  | Wskaźnik piaskowy, %, większy niż   | 75             | BN-64/8931-01  |
| 2  | Zawartość pyłów mineralnych, % , nie więcej niż :   | 1,0            | PN-B-06714-13  |
| 3  | Zawartość zanieczyszczeń obcych , % , nie więcej niż :                                      | 0,5            | PN-B-06714-12  |
| 4  | Zawartość związków siarki , % , nie więcej niż :  | 0,2            | PN-B-06714-28  |
| 5  | Zawartość zanieczyszczeń organicznych .<br>Barwa cieczy nad kruszywem nie ciemniejsza niż : | Barwa wzorcowa | PN-B-06714-26  |

### 2.3. Woda

Zarówno do wytwarzania mieszanki betonowej jak i do pielęgnacji wykonanej nawierzchni należy stosować wodę odpowiadającą wymaganiom PN-EN 1008

Woda pochodząca z wątpliwych źródeł nie może być użyta do momentu jej przebadania na zgodność z wyżej podaną normą.

### 2.4. Domieszki napowietrzające

Do napowietrzania mieszanki betonowej mogą być stosowane domieszki napowietrzające , posiadające świadectwa dopuszczenia do stosowania w budownictwie drogowym lub aprobatę techniczną , wydane przez odpowiednie placówki badawcze.

Wykonywanie mieszanek betonowych z domieszkami napowietrzającymi oraz sposób oznaczania w nich zawartości powietrza, powinny być zgodne z PN-EN 12350-7

Zalecaną zawartość porów powietrznych w betonie nawierzchniowym przedstawiono w tablicy 3.

Tablica 3. Zalecana zawartość powietrza w mieszance betonowej.

| Maksymalna średnica ziarn kruszywa<br>Mm | Zawartość powietrza (%obj.) dla betonu o konsystencji       |   |
|--|---|---|
|  | Wilgotnej bez domieszki upłynniającej lub uplastyczniającej | Plastycznej i półciekłej oraz wilgotnej z domieszką upłynniającą lub uplastyczniającą |
| 16                                       | 4,5 – 5,0   | 5,0 – 6,0   |
| 32                                       | 3,5 – 4,5   | 4,5 – 5,5   |

Określona w tablicy nr 3 zawartość powietrza musi być uzyskana przy każdym badaniu wg p.6.2.2 D-05.03.04

### 2.5. Masy zalewowe

Do wypełniania szczelin podłużnych w nawierzchni betonowej należy stosować specjalne masy zalewowe, wbudowywane na zimno, posiadające aprobatę techniczną.

Możliwe jest również stosowanie mas wbudowywanych na gorąco pod warunkiem, że aprobatą techniczną dopuszcza je do wypełniania szczelin o małym obciążeniu ruchem.

W przypadku zastosowania asfaltowej masy zalewowej musi ona spełniać wymagania :

- temperatura mięknięcia nie mniej niż 65°C
- penetracja w temp. 25°C - od 40 do 60 °Pen
- przyczepność do betonu w temp 20°C ( wytrzymałość na zrywanie ) wg PN-B-24005 powinna być  
≥ 0,1 MPa
- wytrzymałość na uderzenia w temp. -20°C z wysokości nie mniejszej niż 25cm według PN-B-24005 - brak rys i pęknięć

- zdolność do całkowitego wypełnienia szczelin
- odporna na działanie paliw i olejów samochodowych

## 2.6. Materiały do pielęgnacji nawierzchni betonowej

Do pielęgnacji nawierzchni betonowych mogą być stosowane:

- preparaty powłokowe według aprobat technicznych,
- włókniny według PN-P-01715,
- folie z tworzyw sztucznych,
- piasek i woda.

## 2.7. Beton nawierzchniowy

### 2.7.1. Wymagania dla betonu nawierzchniowego klasy B-40

Beton nawierzchniowy klasy B40 powinien spełniać wymagania określone w tablicy 4.

Tablica 4. Wymagania dla betonu nawierzchniowego klasy B35

| Lp. | Właściwości   | Wymagania | Badania według |
|-----|---|-----------|----------------|
| 1   | Wytrzymałość na ściskanie po 28 dniach twardnienia, nie mniejsza niż, MPa   | 40        | PN-B-06250     |
| 2   | Wytrzymałość na rozciąganie przy zginaniu, po 28 dniach twardnienia, nie mniejsza niż, MPa  | 5,5       | PN-S-96015     |
| 3   | Nasiąkliwość wodą, %, nie więcej niż:   | 5         | PN-B-06250     |
| 4   | Mrozoodporność po 150 cyklach, przy badaniu bezpośrednim,<br>- ubytek masy, %, nie więcej niż:<br>- obniżenie wytrzymałości na ściskanie, nie więcej niż, % | 5<br>20   | PN-B-06250     |

### 2.7.2. Skład betonu

Skład betonu powinien być tak dobrany, aby zapewniał osiągnięcie właściwości określonych w tablicy 3.

Projekt składu betonu powinien zawierać:

- wyniki badań cementu, według PN-B-04300,
- w przypadkach wątpliwych - wyniki badań wody, według PN-B-32250,
- wyniki badań kruszywa (właściwości określone w tablicy 1, 2, ),
- składniki betonu (zawartość kruszyw, cementu, wody i środka napowietrzającego),
- wyniki badań wytrzymałości na ściskanie po 7 i 28 dniach, według PN-S-96015,
- wyniki badań nasiąkliwości, według PN-B-06250,
- wyniki badań mrozoodporności, według PN-B-06250.

Urabialność betonu w miejscu wbudowania powinna umożliwić pełne zagęszczenie i wykończenie betonu bez wystąpienia niepożądanego płynięcia. Optymalna urabialność mieszanki powinna zostać określona przez Wykonawcę i zaakceptowana przez Inżyniera.

Wykonawca powinien wykonać badania laboratoryjne zaprojektowanych mieszanek zawierających materiały ze wszystkich źródeł, które zostaną wykorzystane w robotach. Wykonywanie mieszanek próbnych należy powtarzać do czasu uzyskania takiego składu mieszanki, który umożliwi wyprodukowanie odpowiedniego betonu.

Domieszki napowietrzające powinny mieć aprobatę techniczną.

## 2.8. Folia z tworzyw sztucznych

Należy stosować folię z tworzyw sztucznych jako warstwę poślizgową. Rodzaj folii i producenta Wykonawca uzgodni z Inżynierem. Należy używać folii posiadającej Aprobatę Techniczną wydaną przez IBDiM.

## 2.9. Dyble

Dyble do zbrojenia skurczowych szczelin poprzecznych powinny być wykonane z prętów gładkich ze stali gatunku St3S zgodnych z PN-H-84020. Na powierzchni dybli nie powinno być olejów, zanieczyszczeń, luźnych fragmentów rdzy i zgorzeliny. Dyble powinny być prętami prostymi, bez karbów i innych nierówności. Pręty na dyble należy ciąć piłą lub za zgodą Inżyniera innym narzędziem, a następnie oczyścić, tak aby nie było żadnych deformacji przekroju występujących poza nominalną średnicą pręta. Zgodnie z dokumentacją projektową dyble powinny mieć średnicę 25mm, długość 50 cm i rozstaw 30cm lub 35cm zgodnie z Dokumentacją Projektową. Dyble skrajne należy montować w odległości 25 cm od krawędzi płyty.

Dyble należy powlecić elastyczną, odporną na korozję powłoką polimerową, związaną z wcześniej oczyszczoną powierzchnią pręta. Powłoka powinna być gładka i bez wgnieceń (karbów). W czasie powlekania, pręt powinien być podparty na obu końcach. Grubość powłoki powinna wynosić min. 0,3mm.

## 3. Sprzęt

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

### 3.1. Sprzęt do wykonywania nawierzchni betonowej

Wykonawca przystępujący do wykonania nawierzchni betonowej powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- wytwórni stacjonarnej typu ciągłego 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: kruszywo  $\pm 3\%$ , cement  $\pm 0,5\%$ , woda  $\pm 2\%$ . Inżynier może dopuścić objętościowe dozowanie wody,
- przewoźnych zbiorników na wodę,
- układarek albo równiarek do rozkładania mieszanki betonowej,
- mechanicznych urządzeń wibracyjnych do zagęszczania mieszanki betonowej
- zagęszczarek płytowych, małych walców wibracyjnych do zagęszczania w miejscach trudno dostępnych.

## 4. Transport

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w SST 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.

Kruszywa 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.

Masy zalewowe i preparaty powłokowe należy przewozić zgodnie z warunkami podanymi w aprobach technicznych.

Transport masy betonowej powinien odbywać się zgodnie z PN-B-06250.

## 5. Wykonanie Robót

Ogólne zasady wykonywania Robót podano w ST D.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 5.

### 5.1. Warunki przystąpienia do robót

Nawierzchnia betonowa nie powinna być wykonywana w temperaturach niższych niż  $5^{\circ}\text{C}$  i nie wyższych niż  $25^{\circ}\text{C}$ . Przestrzeganie tych przedziałów temperatur zapewnia prawidłowy przebieg hydratacji cementu i twardnienia betonu, co gwarantuje uzyskanie wymaganej wytrzymałości i trwałości nawierzchni. Betonowania nie można wykonywać podczas opadów deszczu.

## 5.2. Przygotowanie podłoża

Podłożem pod nawierzchnię betonową będzie podbudowa z chudego betonu wykonana zgodnie z ST D.04.06.01.

## 5.3. Wytwarzanie mieszanki betonowej

Mieszankę betonową o ściśle określonym składzie zawartym w receptcie laboratoryjnej, wytwarzać w mieszarkach stacjonarnych, gwarantujących otrzymanie jednorodnej 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

Wbudowywanie mieszanki betonowej w nawierzchnię należy wykonywać mechanicznie, przy zastosowaniu odpowiedniego sprzętu, zapewniającego równomierne rozłożenie masy oraz zachowanie jej jednorodności, zgodnie z wymaganiami normy PN-S-96015.

Dopuszcza się ręczne wbudowywanie mieszanki betonowej, przy układaniu małych, o nieregularnych kształtach powierzchni, po uzyskaniu na to zgody Inżyniera.

### 5.4.1. Wbudowywanie w deskowaniu stałym

Wbudowywanie mieszanki betonowej w deskowaniu stałym odbywa się za pomocą maszyn poruszających się po prowadnicach. Prowadnice powinny być przytwierdzone do podłoża w sposób uniemożliwiający ich przemieszczanie i zapewniający ciągłość na złączach. Powierzchnie styku deskowań z mieszanką betonową muszą być gładkie, czyste, pozbawione resztek stwardniałego betonu i natłuszczone olejem mineralnym w sposób uniemożliwiający przyczepność betonu do prowadnic.

Ustawienie prowadnic winno być takie, ażeby zapewniało uzyskanie przez nawierzchnię wymaganej niwelety i spadków podłużnych i poprzecznych.

Zespół wibratorów układarki powinien być wyregulowany w ten sposób, by zagęszczenie masy betonowej było równomierne na całej szerokości i grubości wbudowywanego betonu. Nie wolno dopuszczać do przewibrowania mieszanki betonowej. Mieszankę betonową należy wbudować nie później niż 45 minut po jej wyprodukowaniu. Prędkość przesuwu układarki powinna wynosić ok. 1,5 m/min.

Ruch układarki powinien być płynny, bez zatrzymań, co zabezpiecza przed powstawaniem nierówności. W przypadku nieplanowanej przerwy w betonowaniu, należy na nawierzchni wykonać szczelinę roboczą.

Powierzchnia ułożonej mieszanki musi być równa i zamknięta. Skrapianie wodą przed i po zagęszczeniu, zacieranie szczotką w celu łatwiejszego zamknięcia powierzchni betonu lub dodatkowe pokrywanie powierzchni zaprawą cementową jest niedopuszczalne.

## 5.5. Montaż dybli

Dyble powinny być mechanicznie wwibrowywane w beton. Do tego celu stosuje się sprzęt zapewniający całkowite zagęszczenie mieszanki betonowej wokół dybli i kotew oraz wykończenie nawierzchni ukośną listwą wykańczającą lub podłużną zacieraczką przesuwaną w poprzek płyty.

Dyble należy układać w połowie grubości płyty z dokładnością  $\pm 20\text{mm}$ .

Dyble powinny być ułożone równolegle do wykończonej powierzchni płyty, do osi jezdni i równolegle do siebie oraz równomierne rozłożone wzdłuż planowanej linii szczeliny co 300mm lub 350mm z tolerancją 25mm.

## 5.6. Pielęgnacja nawierzchni

Dla zabezpieczenia świeżego betonu nawierzchni przed skutkami szybkiego odparowania wody, należy stosować pielęgnację powłokową, jako metodę najbardziej skuteczną i najmniej pracochłonną.

Preparat powłokowy należy natryskiwać możliwie szybko po zakończeniu wbudowywania betonu, lecz nie później niż 90 minut od zakończenia zagęszczania.

W przypadkach słonecznej, wietrznej i suchej pogody (wilgotność powietrza poniżej 60%) powierzchnia betonu powinna być - mimo naniesienia preparatu powłokowego - dodatkowo skrapiania wodą.

W uzasadnionych przypadkach dopuszcza się stosowanie pielęgnacji polegającej na przykryciu nawierzchni cienką warstwą piasku, o grubości co najmniej 5 cm, utrzymywanego stale w stanie wilgotnym przez 7 do 10 dni.

Stosowanie innych środków do pielęgnacji nawierzchni (np. przykrywanie folią, wilgotnymi tkaninami technicznymi itp.) wymaga każdorazowej zgody Inżyniera.

### 5.7. Wykonanie szczelin

Szczeliny skurczowe poprzeczne należy wykonywać przez nacinanie stwardniałego betonu tarczowymi piłami mechanicznymi na głębokość 1/3 grubości płyty. Nacinanie szczelin powinno być wykonane w dwóch etapach:

- pierwsze cięcie, w czasie od 10 do 24 godzin po ułożeniu nawierzchni wykonuje się tarczą grubości 3 mm na głębokość 1/3 grubości nawierzchni,
- drugie cięcie, mające na celu poszerzenie szczeliny, wykonuje się w terminie późniejszym, do szerokości 8mm i głębokości 20mm.

Szczeliny wypełnić masami zalewowymi. Przed przystąpieniem do wypełniania szczelin, muszą być one dokładnie oczyszczone z zanieczyszczeń obcych, pozostałości po cięciu betonu itp. Pionowe ściany szczelin muszą być suche, czyste, nie wykazywać pozostałości pylastych.

Wypełnianie szczelin masami, wolno wykonywać w temperaturze powyżej 10°C przy bezdeszczowej, możliwie bezwietrznej pogodzie. Wypełnianie szczelin masą zalewową należy wykonywać ściśle według zaleceń producenta.

Przed wypełnieniem szczeliny pomiędzy nawierzchnią zatoki a nawierzchnią jezdni, na dnie szczeliny umieścić kord z tworzywa sztucznego

## 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

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie wykonywania nawierzchni betonowej przedstawiono w tablicy 4.

Tablica 4. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

| Lp. | Wyszczególnienie badań   | Częstotliwość badań. Minimalna liczba na dziennej działce roboczej |
|-----|--|--|
| 1   | Oznaczenie konsystencji mieszanki betonowej                        | 3  |
| 2   | Oznaczenie zawartości powietrza w mieszance betonowej              | 3  |
| 3   | Oznaczenie wytrzymałości na ściskanie po 28 dniach                 | 3 próbki   |
| 4   | Oznaczenie wytrzymałości na rozciąganie przy zginaniu po 28 dniach | 3 próbki   |
| 5   | Oznaczenie nasiąkliwości betonu                                    | 3 próbki na 1km  |
| 6   | Oznaczenie mrozoodporności betonu                                  | 3 próbki na 1 km   |

**6.2.1. Badanie konsystencji mieszanki betonowej**

Badanie konsystencji mieszanki betonowej należy wykonać zgodnie z PN-B-06250 [2]. Wyniki badań powinny być zgodne z recepturą mieszanki betonowej, zatwierdzoną przez Inżyniera.

**6.2.2. Badanie zawartości powietrza w mieszance betonowej**

Badanie zawartości powietrza w mieszance betonowej należy wykonać zgodnie z PN-S-96015. Wyniki badań powinny być zgodne z recepturą mieszanki betonowej, zatwierdzoną przez Inżyniera.

**6.2.3. Wytrzymałość betonu na ściskanie**

Badanie wytrzymałości betonu na ściskanie należy wykonać zgodnie z PN-B-06250. Wyniki badań powinny być zgodne z wymaganiami zawartymi w tablicy 3.

**6.2.4. Wytrzymałość betonu na rozciąganie przy zginaniu**

Badanie wytrzymałości betonu na rozciąganie należy wykonać zgodnie z PN-S-96015 p. 3.5.10.1. Wyniki badań powinny być zgodne z wymaganiami zawartymi w tablicy 3.

**6.2.5. Nasiąkliwość betonu**

Badanie nasiąkliwości betonu należy wykonać zgodnie z PN-B-06250. Wyniki badań powinny być zgodne z wymaganiami zawartymi w tablicy 3.

**6.2.6. Mrozoodporność betonu**

Badanie mrozoodporności betonu należy wykonać zgodnie z PN-B-06250. Wyniki badań powinny być zgodne z wymaganiami zawartymi w tablicy 3.

**6.3. Pomiary cech geometrycznych nawierzchni betonowej****6.3.1. Szerokość**

Szerokość nawierzchni nie może się różnić od szerokości projektowanej o więcej niż  $\pm 5$  cm.

**6.3.2. Spadki poprzeczne**

Spadki poprzeczne powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową z tolerancją  $\pm 0,2\%$ .

**6.3.3. Rzędne wysokościowe**

Różnice pomiędzy rzędnymi wysokościowymi wykonanej nawierzchni i rzędnymi projektowanymi nie powinny przekraczać  $\pm 1$  cm.

**6.3.4. Grubość**

Grubość nawierzchni nie może różnić się od grubości projektowanej o więcej niż  $\pm 1$  cm.

**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  $1 \text{ m}^2$  (metr kwadratowy) nawierzchni betonowej o określonej grubości.

**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 pomiary 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 jednostkowa obejmuje:

- zakup i dostarczenie materiałów,
- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- opracowanie recepty laboratoryjnej i próbny zarób
- wyprodukowanie mieszanki betonowej,
- transport mieszanki na miejsce wbudowania,
- oczyszczenie i przygotowanie podłoża,
- ustawienie deskowań,
- ułożenie warstwy antyśpękaniowej,
- ułożenie warstwy nawierzchni wraz z jej pielęgnacją,
- zbrojenie szczelin
- wycięcie, oczyszczenie i wypełnienie materiałem uszczelniającym podłużnych i poprzecznych szczelin,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych wymaganych w specyfikacji technicznej.

## 10. Przepisy związane

### 10.1. Normy

PN-EN 197-1 Cement. Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku.

PN-EN 12350-7 Badanie mieszanki betonowej. Część 7. Badanie zawartości powietrza. Metody ciśnieniowe.

PN-B-06250 Beton zwykły.

PN-B-06712 Kruszywo mineralne do betonu.

PN-B-06714-42 Badania. Oznaczanie ścieralności bębnie Los Angeles

PN-B-06714/47 Badania. Oznaczanie potencjalnej reaktywności alkalicznej. Oznaczanie zawartości krzemionki rozpuszczalnej w wodorotlenku sodowym (NaOH)

PN-B-32250 Materiały budowlane. Woda do betonu i zapraw.

PN-H-84020 Stal niestopowa konstrukcyjna ogólnego przeznaczenia. Gatunki.

PN-H-84023 Stal określonego zastosowania. Wymagania ogólne

PN-S-96015 Drogowe i lotniskowe nawierzchnie z betonu cementowego.

BN-6771-04 Drogi samochodowe. Masa zalewowa.

PN-B-24005 Asfaltowa masa zalewowa

BN-64/8931-01 Drogi samochodowe. Oznaczanie wskaźnika piaskowego

### 10.2. Inne dokumenty

Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 14 maja 1997 r. w sprawie przepisów techniczno – budowlanych dotyczących autostrad płatnych.





**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 516+500,0 do km 532+100,0

**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 8cm z betonu asfaltowego 0÷20 mm o wysokim module sztywności pełzania statycznego,
- warstwy wiążącej o grubości 6cm z betonu asfaltowego 0/16mm o wysokim module sztywności pełzania statycznego ( w/w przejście przez m Mińsk Mazowiecki)
- warstwy wiążącej o grubości 7cm z betonu asfaltowego 0/16mm o wysokim module sztywności pełzania statycznego ( w/w ulica Chrobrego m Mińsk Mazowiecki)

**Z uwagi na bardzo ciężki ruch KR6 do wykonania warstwy wiążącej zastosowano polimeroasfalt.** 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<br>a) po pełnej liczbie obrotów, nie więcej niż:<br>b) po 1/5 pełnej liczby obrotów, w stosunku do ubytku masy<br>po pełnej liczbie obrotów, nie więcej niż:   | 25<br>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 :<br>a) dla kruszywa ze skał magmowych i przeobrażonych<br>- frakcja 4 ÷ 6,3 mm<br>- frakcja powyżej 6,3 mm  | 1,5<br>1,2  | PN-B-06714/18          |
| 5.  | Skład ziarnowy:<br>a) zawartość ziarn mniejszych niż 0,075 mm, nie więcej niż:<br>– frakcja 2,0 ÷ 6,3 mm<br>– frakcja 6,3 ÷ 20,0 mm<br>b) zawartość frakcji podstawowej, dla frakcji i grup frakcji, nie więcej niż:<br>– frakcja 2,0 ÷ 6,3 mm<br>– frakcja 6,3 ÷ 20,0 mm<br>c) zawartość podziarna, dla frakcji i grup frakcji, nie więcej niż:<br>– frakcja 2,0 ÷ 6,3 mm<br>– frakcja 6,3 ÷ 20,0 mm<br>d) zawartość nadziarna, nie więcej niż | <br>2,0<br>1,5<br><br>80,0<br>85,0<br><br>15,0<br>10,0<br>8,0 | PN-B-06714/15          |
| 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:<br>- dla kruszyw ze skał magmowych i przeobrażonych<br>- dla kruszywa ze skał osadowych, z wyjątkiem wapieni<br>- dla kruszyw z wapieni | 65<br>55<br>40               | 65<br>55<br>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 :<br>a) po pełnej liczbie obrotów<br>b) po 1/5 pełnej liczby obrotów, w stosunku do ubytku masy<br>po pełnej liczbie obrotów, nie więcej niż: | 25,0<br>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 <sup>1)</sup>   | ≤ 10,0       | ≥ 70,0        | PN-S-96025<br>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:<br>a) dla frakcji 2 ÷ 6,3 mm<br>b) dla frakcji > 6,3 mm  | 1,5<br>0,8   | 1,5<br>-<br>- | PN-B-06714/15             |
| 7.  | Zawartość frakcji podstawowych łącznie, nie mniej niż:<br>a) dla frakcji 2 ÷ 6,3 mm<br>b) dla frakcji > 6,3 mm   | 80,0<br>85,0 |               |                           |
| 8.  | Zawartość podziarna, nie więcej niż:<br>a) dla frakcji 2 ÷ 6,3 mm<br>b) dla frakcji > 6,3 mm   | 15,0<br>10,0 |               |                           |
| 9.  | Zawartość nadziarna, nie więcej niż:   | 8,0          |               |                           |

| Lp.   | Właściwości  | Wymagania |      | Badania wg    |
|---|--|-----------|------|---------------|
|   |  | Grys      | Żwir |               |
| 10.   | Zawartość zanieczyszczeń obcych, więcej niż:                             | 0,1       |      | PN-B-06714-12 |
| 11.   | Zawartość zanieczyszczeń organicznych, barwa cieczy nie ciemniejsza niż: | wzorcowa  |      | PN-B-06714/26 |
| <sup>1)</sup> 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 <sup>3</sup>  | 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<br>IBDiM 54/97 |
| 8.             | Stabilność<br>- różnica temperatury mięknięcia °C, nie więcej niż:<br>- różnica penetracji w temp. 25 °C, 0,1 mm, nie więcej niż: | 2,0<br>5,0    | p. 3.2. TWT<br>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<br>- wzrost, °C, nie więcej niż:<br>- spadek, °C, nie więcej niż:                                   | 6,5<br>2,0    | PN-EN 1427                 |
| 11.            | Zmiana penetracji w 25°C<br>- spadek, %, nie więcej niż:<br>- wzrost, %, nie więcej niż:  | 40<br>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 :<br>- 0,3 mm, % ( m/m ), :<br>- 0,075 mm, % ( m/m ), nie mniej niż: | 100<br>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. Geokompozyt

Na połączeniu nowej konstrukcji nawierzchni z istniejącą nawierzchnią jezdni należy zastosować geokompozyt spełniający niżej podane wymagania :

- wytrzymałość na rozciąganie w obu kierunkach co najmniej 100 kN/m,
- wydłużenie przy zerwaniu wzdłuż pasma mniej niż 3%,

Geokompozyt powinien odpowiadać wymaganiom przedmiotowych norm i być zaakceptowany 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, 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 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 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

Mieszanke mineralno - asfaltową należy przewozić pojazdami samowyładowczymi 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 wyładowywana 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 wyładowywanej 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 0/20 mm podano w tablicy 6.

Tablica 6. Rzędne krzywych granicznych uziarnienia mieszanki mineralnej do wykonania warstwy wiążącej z BA 0/20mm  
wymiary w %

| Wymiar oczek sit #, mm<br>Przechodzi przez:                                 | Rzędne krzywych granicznych<br>uziarnienia mieszanki<br>mineralnej 0/20mm | Rzędne krzywych granicznych<br>uziarnienia mieszanki<br>mineralnej 0/16mm |
|---|---|---|
| 25,0  | 100   |   |
| 20,0  | 87 – 100  | 100   |
| 16,0  | 77 – 100  | 88 – 100  |
| 12,8  | 66 – 90   | 78 – 100  |
| 9,6   | 56 – 81   | 67 – 92   |
| 8,0   | 50 – 75   | 60 – 86   |
| 6,3   | 45 – 67   | 53 – 80   |
| 4,0   | 36 – 55   | 42 – 69   |
| 2,0   | 25 – 41   | 30 – 54   |
| Zawartość ziarn > 2,0 mm  | 59 – 75   | (46 – 70)   |
| 0,85  | 16 – 30   | 20 – 40   |
| 0,42  | 9 – 22  | 14 – 28   |
| 0,30  | 7 – 19  | 11 – 24   |
| 0,18  | 5 – 15  | 8 – 17  |
| 0,15  | 5 – 14  | 7 – 15  |
| 0,075   | 4 – 7   | 3 – 8   |
| Orientacyjna zawartość asfaltu w<br>mieszance mineralno - asfaltowej %, m/m | 4,0 – 5,5   | 4,3 – 5,8   |



Zaprojektowana mieszanka BA 0/16, 0/20 mm dla dróg o ruchu KR6 powinna spełniać wymagania podane w tablicy 7 Lp.1 ÷ 5, natomiast wykonana warstwa wiążąca z mieszanki, BA 0/16, 0/20 mm dla dróg o ruchu KR6 powinna spełniać wymagania podane w tablicy 7 Lp. 6 ÷ 7.

Tablica 7. Wymagania wobec mieszanki BA oraz wykonanej z niej warstwy wiążącej - ruch KR6

| Lp.  | Właściwości   | Wymagania |
|--|---|-----------|
| 1.   | Moduł sztywności pełzania <sup>1)</sup> , 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  $30^{\circ}\text{C}$  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:

- podbudowa zasadnicza z BA
- warstwa wzmacniająco – wyrównawcza z BA wykonana zgodnie z zasadami podanymi w ST D.04.08.01 „Warstwa wzmacniająco – wyrównawcza z betonu asfaltowego”,

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. Warunki atmosferyczne

Warstwa nawierzchni z mieszanki betonu asfaltowego może być układana, gdy temperatura otoczenia jest nie niższa  $+ 10^{\circ}\text{C}$  dla wykonywanej warstwy grubości  $\leq 8\text{cm}$ . 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 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 KR6 |
|-----|--|-------------------|
| 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 | $\pm 4,0$         |
| 2   | Ziarna pozostające na sitach o oczkach # w mm: 0.85; 0.42; 0.30; 0.18; 0.15; 0.075                   | $\pm 2,0$         |
| 3   | Ziarna przechodzące przez sito o oczkach # 0.075 mm  | $\pm 1,5$         |
| 4   | Asfalt   | $\pm 0,3$         |

#### 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 m<sup>2</sup>.

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. Wbudowanie i zagęszczanie warstw z betonu asfaltowego

Mieszanke betonu asfaltowego należy wbudowywać mechanicznie, w sposób ciągły, rozkładarką spełniającą wymagania punktu 3. Układarka powinna poruszać się ze stałą prędkością i bez zbędnych zatrzymywania 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 przejść 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 prostopadle 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 WIĄŻĄCEJ WYKONANEJ z BA |  |   |
| 8.  | Grubość i wskaźnik zagęszczenia warstwy, wolna przestrzeń w warstwie                   | 2 próbki z każdego pasa ruchu o powierzchni do 3000 m <sup>2</sup>  |

### 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

$\rho_o$  - gęstość objętościowa mieszanki mineralno - asfaltowej,  $\text{g/cm}^3$ , oznaczona w piknometrze na materiale rozdrobnionym, w rozpuszczalniku stosowanym do ekstrakcji asfaltu, zgodnie z opisem podanym w Zeszycie 64, Arkusz 04

$\rho_{s-w}$  - gęstość strukturalna zagęszczonej walcami mieszanki mineralno - asfaltowej,  $\text{g/cm}^3$ , 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 <sup>*)</sup> 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 odchyleń.

#### 6.3.2. Szerokość warstwy

Z częstotliwością podaną w tablicy 8 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 warstwy wiążącej z betonu asfaltowego dróg o ruchu KR5 należy mierzyć w sposób ciągły planografem. Dopuszcza się pomiary równości metodą równoważną metodzie 4 - metrowej łaty 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 10mmW przypadku gdy pomiar wykonuje się łatą i klinem punkty pomiarowe należy rozmieścić nie rzadziej niż co 10m a dokładność nie może być mniejsza niż 1mm. Wartość odchyleń równości podłużnej dla warstwy wiążącej dróg dojazdowych, badanych metodą 4 - m łaty i klina, powinna wynosić  $\leq 12\text{mm}$ .

#### 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 odchyleń równości poprzecznej dla warstw nawierzchni dróg dojazdowych, badanych metodą 4 - m łaty i klina, powinna wynosić  $\leq 12\text{mm}$ .

#### 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, -1cm.

### 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 5cm.

### 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<sup>2</sup> ( metr kwadratowy ) wykonanej warstwy wiążącej 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 1m<sup>2</sup> warstwy wiążącej,

- 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 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-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 II od km 516+500,0 do km 532+100,0

**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 5cm na zjazdach i drogach dojazdowych.

**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<br>a) z litego surowca skalnego, ze skał:<br>- magmowych<br>- przeobrażonych<br>- osadowych | kl. I, II; gat. 1,2<br>j.w.<br>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<br>a) wg PN-S-96504<br>b) innego pochodzenia wg orzeczenia laboratorium drogowego | podstawowy, zastępczy<br>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 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 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 nadważanych 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**

Mieszanke 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 ścieralnej  
BA 0/12,8

| 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 <sup>1)</sup> , 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   |
| <sup>1)</sup> 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 oczyszczona i skropiona 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

Mieszankę 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<br>Minimalna liczba badań na dziennej działce roboczej |
|---|--|--|
| 1.  | Skład i uziarnienie mieszanki mineralno-asfaltowej pobranej w wytwórni | 1 próbka przy produkcji do 500 Mg<br>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 <sup>2</sup>               |
| 10.   | Grubość warstwy  | 2 próbki z każdego pasa o powierzchni do 3000 m <sup>2</sup>               |
| Ip.1 i Ip.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  $\pm 5$  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 <sup>1)</sup>           |
| 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    |
| <sup>1)</sup> 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  $1\text{ m}^2$  (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 1m<sup>2</sup> 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 II od km 516+500,0 do km 532+100,0.

**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 warstwowego na zimno istniejącej nawierzchni z betonu asfaltowego na całej szerokości jezdni na grubość 5cm. Frezowanie na grubość 10cm warstwowo na przejściu przez m Mińsk Mazowiecki.

Szczegółowa lokalizacja odcinków podlegających frezowaniu zgodnie z Dokumentacją Projektową.

**1.4. Określenia podstawowe**

**1.4.1. Frezowanie nawierzchni asfaltowej na zimno** - kontrolowany proces skrawania górnej warstwy nawierzchni asfaltowej, bez jej ogrzania, na określoną 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 określoną 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. Materiał z frezowania zostanie użyty do wykonania warstwy MCE, natomiast nadmiar zostanie odwieziony do bazy materiałowej w m. Stojadła

##### 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 użyje do wykonania podbudowy MCE, natomiast nadmiar przewiezie do bazy materiałowej w m. Stojadła ( transport średnio 15km)

#### 6. Kontrola jakości Robót

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

- 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  $1\text{m}^2$  (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 łątą.



**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 II od km 516+500,0 do km 532+100,0

**1.2. Zakres stosowania ST**

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

**1.3. Zakres Robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia Robót związanych z wykonaniem warstwy ścieralnej z mieszanki SMA

W zakres robót wchodzi wykonanie warstwy o uziarnieniu 0/11 mm i grubości warstwy 4 cm, o zwiększonej odporności na koleinowanie i zmęczenie. Szczegółowa lokalizacja rodzaju i zakresu Robót związanych z wykonaniem warstwy ścieralnej wg Dokumentacji Projektowej.

**1.4. Określenia podstawowe**

**1.4.1. Mieszanka SMA** – mieszanka mineralno-asfaltowa składająca się z grysów, piasku łamanego, piasku naturalnego, wypełniacza, asfaltu i stabilizatora, dobranych w odpowiednich proporcjach ilościowych, wytwarzana, układana i zagęszczana na gorąco.

**1.4.2. Stabilizator** – dodatek, np. 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. Poszczególne rodzaje materiałów powinny pochodzić ze źródeł zatwierdzonych przez Inżyniera. Należy dążyć do pozyskania materiałów 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 SMA podano w tablicy 1.

Tablica 1 Wymagania wobec materiałów do mieszanki SMA

| Lp. | Rodzaj materiału  | Wymagania                       |
|-----|---|---------------------------------|
| 1.  | Kruszywo łamane granulowane (piasek łamany lub mieszanka drobna granulowana, grys – tylko z rozdrobnienia skał magmowych)                           | kl. I; gat. 1; wg PN-B-11112    |
| 2.  | Wypełniacz mineralny  | gat. I; wg Zeszytu 56 IBDiM     |
| 3.  | Asfalt drogowy modyfikowany   | DE 80 B wg Aprobaty Technicznej |
| 4.  | Środek adhezyjny  | wg Aprobaty Technicznej         |
| 5.  | Stabilizator mastyksu   | wg Aprobaty Technicznej         |
| 6.  | Topliwa taśma uszczelniająca wykonane z odpowiednio zmodyfikowanego asfaltu uzupełnionego o środki czynne powierzchniowo oraz wypełniacze mineralne | wg Aprobaty Technicznej         |

Nie dopuszcza się do stosowania w SMA grysów bazaltowych z oznakami zgorzeli „słonecznej”. Zaleca się rozjaśnienie warstwy ścieralnej poprzez użycie do jej wykonania grysów o jasnym odcieniu (np. granit, gabbro) w całości lub co najmniej w ilości 40%. Dodatkowo, kruszywo łamane powinno spełniać wymaganie: polerowalność PSV $\geq$ 50, badanie wg BS 812:114.

W celu poprawy szorstkości warstwy ścieralnej należy stosować grysy o uziarnieniu 2/4mm lakierowane (otoczony asfaltem ok. 1% m/m) o dużej odporności na polerowanie. Nie należy stosować grysów wapiennych i dolomitowych.

## 2.2. 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 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.

## 2.3. Składowanie materiałów

Według ST D.05.03.05.A

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

Mieszankę SMA należy produkować przy zastosowaniu sterowanej komputerem wytwórni (otaczarki) o mieszaniu ciągłym lub cyklicznym, posiadającej wydajność minimum 160 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.

Dozowanie składników mieszanki mineralno-asfaltowej powinno być wagowe. Odchyłki masy dozowanych składników (w stosunku do masy poszczególnych składników zarobu) nie powinny być większe od  $\pm 2\%$ .

### 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 wibracyjną do wstępnego zagęszczenia mieszanki,
- urządzenia do podgrzewania płyty wibracyjnej.

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 stygnące się stygnącej 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.

Skuteczność zagęszczania zostanie potwierdzona na odcinku próbnym. Każda zmiana ilości bądź rodzaju sprzętu zagęszczającego wymaga wykonania kolejnego odcinka próbnego.

### 3.4. Rozsypywarki kruszywa

Dla zwiększenia szorstkości wykonanej warstwy ścieralnej, 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.

### 4.1. Transport mieszanki

Mieszankę 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
  - doborze stabilizatora mastyksu – ilość stabilizatora ustalona laboratoryjnie metodą spływności (wg Zeszytu 62, Załącznik 1), spływność nie powinna przekraczać 0,3% (m/m)
  - doborze środka adhezyjnego,
- wykonanie badań laboratoryjnych w celu porównania cech mieszanki z założonymi wymaganiami.

Krzywa uziarnienia mieszanki mineralnej dla warstwy ścieralnej podano w tablicy 2.

Tablica 2. Rzędne krzywych granicznych dla mieszanek mineralnych do wykonania warstw z SMA

| Wymiar oczek sit # , mm   | Rzędne krzywych granicznych uziarnienia mieszanki mineralnej |
|---|--|
|   | od 0mm do 11mm   |
| Przechodzi przez:   |  |
| 16,0  | 100-100  |
| 11,0  | 90-100   |
| 8,0   | 45-60  |
| 5,0   | 30-40  |
| 2,0   | 20-25  |
| (zawartość ziarn > 2,0mm)   | (75-80)  |
| 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 – 1,5  |
| 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 2.

Tablica 2. Wymagania dla mieszanek SMA i wykonanej warstwy SMA

| Lp. | Wyszczególnienie  | Wymagania                     | Metoda badania                        |
|-----|---|-------------------------------|---------------------------------------|
| 1.  | Wolna przestrzeń w próbkach Marshalla, zagęszczonych (2x75 uderzeń) w temperaturze 140°C±5°C, % v/v                                 | od 3,0 do 4,0<br>zalecana 3,5 | Zeszyt 64 IBDiM<br>Arkusz 09          |
| 2.  | Moduł sztywności pełzania statycznego w temperaturze 40±1°C, MPa <sup>1)</sup> ,  | ≥ 16                          | Zeszyt 64 IBDiM<br>Arkusz 16          |
| 3.  | Odkształcenie w badaniu koleinowania warstwy o grubości 50 mm metodą LCPC w temperaturze 60 ±2°C, po 10 000 cykli <sup>3)</sup> , % | ≤ 10                          | PN-EN 12697-22<br>(duży koleinomierz) |
| 4.  | Wodoodporność, wskaźnik wytrzymałości na rozciąganie pośrednie <sup>2)</sup> [%]  | ≥90                           | PN-EN 12697-12                        |
| 5.  | Wskaźnik zagęszczenia warstwy, %, nie mniej niż   | 98,0                          | Zeszyt 64 IBDiM<br>Arkusz 08          |
| 6.  | Wolna przestrzeń w warstwie przed dopuszczeniem ruchu, %,v/v  | od 3,0 do 6,0                 | Zeszyt 64 IBDiM<br>Arkusz 09          |

## 5.2. Wytwarzanie mieszank SMA

Poszczególne składniki mieszanki SMA powinny być dozowane w ilościach przewidzianych receptą. Proces suszenia i podgrzewania składników powinien być dostosowany do temperatury otoczenia i wilgotności kruszywa oraz odległości transportu mieszanki SMA, a także prawidłowego jej wbudowania.

Temperaturze wytwarzania i wbudowania mieszanki SMA powinna być dostosowana do rodzaju lepiszcza i stabilizatora.

Środek adhezyjny powinien być dodawany do lepiszcza w sposób i w ilościach określonych w receptce, 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.

Wytworzona mieszanka SMA powinna spełniać wymagania zamieszczone w tablicy 2.

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.

Warstwę wiążącą należy skropić emulsją asfaltową szybkorozpadową K1-65 w ilości jak podano w ST D.04.03.01.

Brzegi krawężników i innych urządzeń przylegających do nawierzchni powinny być posmarowane gorącym polimeroasfaltem lub oklejone taśmą uszczelniającą zaakceptowaną przez Inżyniera.

## 5.4. Warunki atmosferyczne

Warstwa nawierzchni z mieszanki SMA może być układana, gdy temperatura otoczenia jest nie niższa od +10° C. Nie dopuszcza się układania mieszanki SMA 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. 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.

Nie dopuszcza się oceniania dokładności pracy otaczarki oraz prawidłowości składu mieszanki mineralnej na podstawie tzw. suchego zarobu, z uwagi 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 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.

Tolerancje zawartości składników mieszanki SMA względem składu zaprojektowanego powinny być zawarte w granicach podanych w tablicy 3.

Tablica 3. 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:<br>25.0; 20.0; 16.0; 12.8; 11.2; 9.6; 8.0; 6.3; 5.0; 4.0; 2.0 | ± 4,0                 |
| 2.  | Ziarna pozostające na sitach o oczkach # w mm:<br>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,
- potwierdzenia uzyskania prawidłowej odporności na koleinowanie,
- wykonania złączy poprzecznych i podłużnych.
- sprawdzenie sposobu obciążenia krawędzi,
- sprawdzenie sposobu wykończenia krawędzi przy wjazdach i studzienkach,
- zbadanie szczepności pomiędzy warstwami z betonu asfaltowego: warstwa ścieralna/warstwa wiążąca oraz warstwa wiążąca/podbudowa.

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 m<sup>2</sup>.

Wykonawca może przystąpić do wykonywania warstw nawierzchni po zaakceptowaniu odcinka próbnego przez Inżyniera.

### 5.7. Wbudowanie i zagęszczanie warstw z mieszanki SMA

Układanie mieszanki SMA może odbywać się tylko przy użyciu mechanicznej układarki z włączoną wibracją i jeśli możliwe całą szerokością jezdni. Dopuszcza się układanie warstwy pasami o mniejszej szerokości niż szerokość jezdni, lecz przy użyciu 2 układarek przy niewielkich odległościach pomiędzy nimi (metoda „gorąco na gorąco”).

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.

Jeżeli warstwa ścieralna układana jest w odniesieniu do podłoża poprzez ustawienie wyłącznie grubości rozkładanej warstwy to 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 i walcami wibracyjnymi. Zagęszczanie nie powinno powodować wyciskania się zaprawy na powierzchnię.

W celu poprawy szorstkości powykonawczej warstwę należy posypać grysem 2/4mm lakierowanym w ilości od 1 do 2 kg/m<sup>2</sup>. Grysy należy rozsypywać na gorącą mieszanke SMA bezpośrednio po ułożeniu i przywałować

Ze względu na szybkie stygnięcie masy zaleca się intensywne zagęszczanie tuż za rozścielaczem. Złącze robocze powinno być równo obcięte a powierzchnia obciętej krawędzi oklejona samoprzylepną topliwą taśmą uszczelniającą. Po zakończeniu rozkładania przyległej warstwy wystającą taśmę należy posypać drobnym grysem np. 2/4mm i zawałować.

Podłużne złącza nie mogą występować w śladzie kół pojazdów ani pod oznakowaniem poziomym.

## 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

Dla wszystkich dostarczonych materiałów Wykonawca przedstawi Inżynierowi komplet badań wykonanych przez producentów oraz deklaracje zgodności z przedmiotowymi normami, wystawione przez producentów materiałów. Ponadto Wykonawca powinien wykonać badania polimeroasfaltu, wypełniacza oraz kruszyw przeznaczonych do produkcji SMA z częstotliwością i w zakresie jak podano w tablicy 4 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 4. Zakres oraz częstotliwość badań i pomiarów w czasie wytwarzania i wbudowywania mieszanki SMA

| Lp.  | Wyszczególnienie badań   | Częstotliwość badań   |
|--|--|---|
| <b>BADANIA MATERIAŁÓW</b>                        |  |   |
| 1.   | Uziarnienie kruszywa, zawartość ziaren niekształtnych, zawartość zanieczyszczeń obcych             | Jedno badanie na 1000 ton dostarczonej frakcji  |
| 2.   | Uziarnienie i wilgotność wypełniacza   | Jedno badanie na 200 ton dostarczonego wypełniacza  |
| 3.   | Właściwości polimeroasfaltu  | Odstępuje się od konieczności przeprowadzania badań dostarczanego polimeroasfaltu, natomiast do każdej dostarczonej cysterny polimeroasfaltu należy dołączyć wyniki badań przeprowadzonych przez producenta |
| <b>BADANIA MIESZANKI SMA</b>                     |  |   |
| 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 800 ton, dwie próbki przy produkcji powyżej 800 ton  |
| 7.   | Wolna przestrzeń w próbkach Marshalla  | Jeden raz dziennie  |
| 8.   | Badanie koleinowania   | 2 badania podczas całego okresu wykonywania robót   |
| <b>BADANIA WARSTWY WYKONANEJ Z MIESZANKI SMA</b> |  |   |
| 8.   | Grubość i wskaźnik zagęszczenia warstwy, wolna przestrzeń w warstwie                               | 2 próbki z każdego pasa ruchu o powierzchni do 6000 m <sup>2</sup> za wyjątkiem obiektów mostowych, dopuszcza się również metody nieniszczące   |
| 9.   | Badania połączenia międzywarstwowego warstwa ścieralna/warstwa wiążąca i warstwa wiążąca/podbudowa | po 1 próbce z każdego pasa ruchu o powierzchni do 6000 m <sup>2</sup> za wyjątkiem obiektów mostowych   |

**6.2.2. Badanie właściwości kruszywa**

Z częstotliwością podaną w tablicy 4 należy kontrolować każdy rodzaj dostarczanego kruszywa drobnego i każdą frakcję grysów. Wyniki powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w punkcie 2.1.

**6.2.3. Badanie właściwości wypełniacza**

Z częstotliwością podaną w tablicy 4 należy kontrolować dostarczany wypełniacz. Wyniki powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w punkcie 2.1.

**6.2.4. Badanie właściwości polimeroasfaltu**

Odstępuje się od konieczności przeprowadzania badań dostarczanego polimeroasfaltu, natomiast do każdej dostarczonej cysterny polimeroasfaltu należy dołączyć wyniki badań przeprowadzonych przez producenta. Wyniki powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w punkcie 2.1.

**6.2.5. Pomiar temperatury składników mieszanki**

Z częstotliwością podaną w tablicy 4 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 4 należy kontrolować zawartość asfaltu. Badanie polega na wykonaniu ekstrakcji asfaltu, zgodnie z Zeszytem 64 Arkusz 14 lub 15, z próbki pobranej w miejscu wbudowania mieszanki. Wyniki powinny być zgodne z zatwierdzoną receptą, przy zachowaniu tolerancji podanej w tablicy 3.

**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 3.

**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 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 2.

**6.2.10. Pomiar grubości warstwy**

Grubość wykonanej warstwy należy określać z częstotliwością podaną w tablicy 4 na podstawie wyciętych próbek. Grubość warstwy powinna być równa 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.

Dopuszcza się badania mieszanek wbudowanych ( zagęszczenia) metodami izotopowymi (zamiennie-równoważne do cięcia próbek). Wykonawca wytnie próbki na każde życzenie Inżyniera w miejscach wątpliwych przez niego wskazanych.

Wyniki powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w tablicy 2.

**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

$\rho_o$  - gęstość objętościowa mieszanki mineralno-asfaltowej, g/cm<sup>3</sup>, oznaczona w piknometrze na materiale rozdrobnionym, w rozpuszczalniku stosowanym do ekstrakcji asfaltu, zgodnie z opisem podanym w Zeszycie 64, Arkusz 04;

$\rho_{s-w}$  - gęstość strukturalna zagęszczonej walcami mieszanki mineralno-asfaltowej, g/cm<sup>3</sup>, 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 2. Dopuszcza się badania mieszanek wbudowanych (wolnej przestrzeni w warstwie) metodami izotopowymi (zamiennie-równoważne do cięcia próbek). Wykonawca wytnie próbki na każde życzenie Inżyniera w miejscach wątpliwych przez niego wskazanych.

**6.2.13. Połączenie międzywarstwowe (szczepność)**

Sprawdzenie szczepności wykonać metodą ścinania na próbkach  $\phi$  100mm metodą Lautnera wg instrukcji IBDiM Zamieszczonej w Zeszycie IBDiM nr 66 z 2004r. Wymagana wytrzymałość na ścinanie połączenia pomiędzy warstwami asfaltowymi wynosi minimum 1,3MPa.

Dopuszcza się też inne sprawdzone metody badania szczepności.



### 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 5.

Tablica 5. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonanej warstwy

| Lp. | Badania cecha                 | Minimalna częstotliwość badań i pomiarów  |
|-----|-------------------------------|---|
| 1.  | Szerokość warstwy             | 3 razy na 1 km na każdej jezdni   |
| 2.  | Równość podłużna              | pomiar ciągły   |
| 3.  | Równość poprzeczna            | nie rzadziej niż co 100 m na każdej jezdni  |
| 4.  | Spadki poprzeczne*)           | 10 razy na 1 km na każdej jezdni  |
| 5.  | Rzędne wysokościowe           | na każdej jezdni na osi i krawężniach jezdni: co 10 m dla dk 61 oraz co 20 m na prostych i co 10 m na łukach dla pozostałych dróg |
| 6.  | Ukształtowanie osi w planie*) |   |
| 7.  | Złącza podłużne i poprzeczne  | każde złącze  |
| 8.  | Wygląd warstwy                | ocena wizualna  |
| 9.  | Właściwości przeciwpoślizgowe | co 50 m   |

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

Wymaga się, aby co najmniej 95% wykonanych pomiarów nie przekraczało przedziału dopuszczalnych odchyleń.

#### 6.3.2. Szerokość warstwy

Szerokość wykonanej warstwy powinna być zgodna z Dokumentacją Projektową z tolerancją + 5cm.

#### 6.3.3. Równość podłużna

Do oceny równości podłużnej warstwy ścieralnej należy stosować metodę profilometryczną pomiaru, umożliwiającą obliczanie wskaźnika równości IRI.

Do profilometrycznych pomiarów równości podłużnej powinien być wykorzystywany sprzęt umożliwiający rejestrację, z dokładnością 1,0mm, profilu podłużnego o charakterystycznych długościach nierówności mieszczących się w przedziale od 0,5 m do 50 m. wartości IRI oblicza się nie rzadziej niż co 50 m. Długość ocenianego odcinka nawierzchni nie powinna być większa niż 1000 m. Wymagana równość podłużna jest określona przez wartości wskaźnika, których nie można przekroczyć na 50%, 80% i 100% długości badanego odcinka nawierzchni. Jeżeli na odcinku nie można wyznaczyć co najmniej 10 wartości IRI, to wartość miarodajna, będąca sumą wartości średniej i odchylenia standardowego nie powinna przekroczyć wartości odpowiedniej dla 80% długości badanego odcinka nawierzchni. Wartości wskaźnika, wyrażone w mm/m określa tabela Nr6

Tabela Nr 6

| Droga  | Element nawierzchni                           | 50%   | 80%   | 100%  |
|--------|---|-------|-------|-------|
| DK nr2 | pasy ruchu zasadnicze, włączania i wyłączania | ≤ 1,2 | ≤ 2,0 | ≤ 3,3 |

Stosowanie metody 4-m łąty i klina dopuszcza się tylko tam, gdzie nie można zastosować metody profilometrycznej. Pomiar wykonuje się nie rzadziej niż co 10 m. Wymagana równość podłużna określona jest przez wartości odchyleń równości, które nie mogą być przekroczone w liczbie pomiarów stanowiących 95% oraz 100% liczby wszystkich pomiarów na badanym odcinku. Przez odchylenie równości rozumie się największą odległość między łątą a mierzoną powierzchnią. Wartości odchyleń, wyrażone w milimetrach, określa tabela 7:

Tabela 7

| Droga  | Element nawierzchni                                | 95%        | 100%       |
|--------|--|------------|------------|
| DK nr2 | pasy ruchu zasadnicze, pasy włączenia i wyłączenia | $\leq 4,0$ | $\leq 5,0$ |

**6.3.4. Równość poprzeczna**

Do pomiaru równości poprzecznej stosuje się metodę 4-m łąty 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% i 100% lub 95% i 100% liczby wszystkich pomiarów na badanym odcinku. Odchylenie równości oznacza największą odległość między łątą a mierzoną powierzchnią w danym profilu. Wartości odchyień, wyrażone w mm, określa tabela 8

Tabela 8

| Klasa drogi | Element nawierzchni                                     | 90%        | 95% | 100%       |
|-------------|---|------------|-----|------------|
| DK nr2      | pasy ruchu zasadnicze, awaryjne, włączania i wyłączenia | $\leq 3,0$ | -   | $\leq 5,0$ |

**6.3.5. Spadki poprzeczne**

Sprawdzenie polega na przyłożeniu łąty i pomiar prześwitu klinem lub pomiar profilografem laserowym. Spadki 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  $\pm 3\text{cm}$  dla autostrady oraz  $\pm 5\text{cm}$  dla pozostałych dróg.

**6.3.7. Rzędne wysokościowe nawierzchni**

Różnice pomiędzy rzędnymi projektowanymi i istniejącymi nie mogą być większe niż  $\pm 1\text{cm}$ .

**6.3.8. Złącza podłużne i poprzeczne**

Złącza w nawierzchni powinny być wykonane w linii prostej, równolegle lub prostopadle do osi drogi. Złącza w konstrukcji wielowarstwowej powinny być przesunięte względem siebie co najmniej o 15cm. 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 gryz zastosowany do uszorstniania musi być usunięty.

### 6.3.10. Właściwości przeciwpoślizgowe warstwy ścieralnej

Przy ocenie właściwości przeciwpoślizgowych należy określać współczynnik tarcia przez pomiar współczynnika tarcia odpowiadającego 100% poślizgowi opony testowej, na zwilżonej wodą nawierzchni.

Pomiar wykonuje się przy temperaturze otoczenia nie niższej niż 5°C, nie rzadziej, niż co 50m na nawierzchni zwilżonej wodą w ilości 0,5 l/m<sup>2</sup> a wynik pomiaru powinien być przeliczony na wartość przy 100% poślizgu opony Barum Bravura rozmiaru 185/70 R14. (przeliczenie współczynnika tarcia z pomiarów realizowanych oponą Barum Bravuris na wyniki otrzymane na oponie Barum Bravura realizowane jest automatycznie przez program pomiarowy urządzenia SRT-3). Za miarodajny współczynnik tarcia przyjmuje się różnicę wartości średniej  $E(\mu)$  i odchylenia standardowego  $D:E(\mu) - D$ .

Długość odcinka podlegającego odbiorowi nie powinna być większa niż 1000m. Liczba pomiarów na ocenianym odcinku nie powinna być mniejsza niż 10.

Parametry miarodajnego współczynnika tarcia nawierzchni wymagane po dwóch miesiącach od oddania drogi do użytkowania określa tabela:

| Klasa drogi | Element nawierzchni                                | Miarodajny współczynnik tarcia przy prędkości zablokowanej opony względem nawierzchni |         |         |
|-------------|--|---|---------|---------|
|             |  | 30 km/h   | 60 km/h | 90 km/h |
| drogi nr2   | Pasy ruchu zasadniczego                            | -   | 0,42    | -       |
|             | Pasy dodatkowe, utwardzone pobocza                 | 0,52  | -       | -       |
|             | dojazdy do skrzyżowań, krótkie odcinki nawierzchni | 0,52  | -       | -       |

## 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<sup>2</sup> (metr kwadratowy) wykonanej warstwy ścieralnej z mieszanki SMA o określonej grubości.

## 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<sup>2</sup> 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. prEN 12697-12 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych układanych na gorąco – Część 12: Określenie wrażliwości próbek na wodę.
2. prEN 12697-22 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych układanych na gorąco – Część 22: Badanie koleinowania.
3. prEN 12697-24 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych układanych na gorąco – Część 24: Odporność na zmęczenie.
4. PN-B-06721 Kruszywa mineralne. Pobieranie próbek.
5. PN-B-06714/15 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie składu ziarnowego.
6. BN-64/8931-01 Drogi samochodowe. Oznaczanie wskaźnika piaskowego
7. PN-B-06714/18 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie nasiąkliwości
8. PN-EN 12591 Asfalty i produkty asfaltowe. Bitumy do układania. Specyfikacja – z dostosowaniem do warunków polskich.
9. PN-EN 12592 Asfalty i produkty asfaltowe - Oznaczanie rozpuszczalności
10. PN-EN 12593 Asfalty i produkty asfaltowe. Oznaczanie temperatury łamliwości metodą Fraassa
11. PN-EN 12607-1 Asfalty i produkty asfaltowe. Oznaczanie odporności na twardnienie pod wpływem ciepła i powietrza. Metoda RTFOT
12. PN-EN 12606-1 Asfalty i produkty asfaltowe. Oznaczanie zawartości parafiny. Metoda destylacyjna
13. PN-B-06714/19 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie mrozoodporności metodą bezpośrednią.
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-B-06714/26 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości zanieczyszczeń organicznych
17. PN-EN 45014 Ogólne kryteria dotyczące deklaracji zgodności wydawanej przez dostawców
18. PN-B-11112 Kruszywa mineralne. Kruszywa łamane do nawierzchni drogowych
19. PN-B-06714/00 Kruszywa mineralne. Badania. Postanowienia ogólne
20. PN-B-06714/01 Kruszywa mineralne. Badania. Podział, nazwy i określenie badań
21. PN-B-06714/12 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości zanieczyszczeń obcych
22. PN-B-06714/16 Kruszywa mineralne. Oznaczanie kształtu ziarn
23. PN-B-06714/42 Kruszywa mineralne. Oznaczanie ścieralności w bębnie Los Angeles
24. PN-C-04132 Przetwory naftowe. Pomiar ciągliwości asfaltów
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

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. Wytyczne badań i kryteria oceny mączek wapiennych do mieszanek mineralno-asfaltowych- Zeszyt Nr. 56 IBDiM Warszawa 1988.
30. Informacje, instrukcje – Zeszyt 62 „Zasady wykonywania nawierzchni z mieszanki SMA (ZW-SMA 2001)”. Wyd. III uzupełnione. IBDiM.
31. „Tymczasowe wytyczne techniczne. Polimeroasfalty drogowe”, IBDiM - Zeszyt 65, 2003r.
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.
33. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004 w sprawie sposobów deklaraowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym. Dz. U. Nr 198, poz. 2041.
34. Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 o wyrobach budowlanych. Dz.U. nr 92 poz. 881

**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 II od km 516+500,0 do km 532+100,0

**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 ułożenia geosiatki o szerokości 2,0m. 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 spękaniami
- 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 II od km 516+500,0 do km 532+100,0

**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 wyspach rozdzielczych, ciągach pieszo- rowerowych i ciągach pieszo- jezdnych z brukowej kostki betonowej grubości 8cm na podsypce cementowo-piaskowej grubości 6cm, 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 i certyfikatów przydatności.

**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:  $\geq 50$  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.

#### **2.4. 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 pryzmach 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 nawierzchnią

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 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.

### 5.3. Podsypka

Grubość podsypki powinna wynosić po zagęszczeniu 5cm. Dopuszczalne odchyłki od zaprojektowanej grubości podsypki nie powinny przekraczać  $\pm 1$ 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 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 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.

### 5.4. 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  $0^{\circ}\text{C}$  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, włączów 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 przejście 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 zużyta 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 łatą 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 łatą 4 metrową , nierówności nie mogą przekroczyć 8 mm,
- f) równość w przekroju poprzecznym i spadki poprzeczne – co 20 mb, prześwity pod łatą 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  $1\text{m}^2$  (metr kwadratowy) ułożonej nawierzchni z betonowej kostki brukowej .

## 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<sup>2</sup> 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

### 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.05.03.26a Zabezpieczenie geosyntetykiem nawierzchni bitumicznej**

### **1. Wstęp**

#### **1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej ( ST )**

Przedmiotem niniejszej ST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru Robót związanych z wykonaniem zabezpieczenia geosyntetykiem nawierzchni asfaltowych w ramach przebudowy drogi krajowej Nr 2, na odcinku II od km 516+500,0 do km 532+100,0

#### **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 zabezpieczenia geosyntetykiem w zakresie:

– ułożenie geosiatki o szerokości 2,0m - połączenie istniejącej frezowanej nawierzchni

Szczegółowa lokalizacja rodzaju i zakresu Robót związanych z zabezpieczeniem geokompozytem

wg Dokumentacji Projektowej.

#### **1.4. Określenia podstawowe**

**1.4.1. Geosyntetyk** - materiał o postaci ciągłej, wytwarzany z wysoko spolimeryzowanych włókien syntetycznych jak polietylen, polipropylen, poliester, charakteryzujący się m.in. dużą wytrzymałością oraz wodoprzepuszczalnością. Geosyntetyki obejmują: geosiatki, geowłókniny, geotkaniny, geodzianiny, georuszty, geokompozyty, geomembrany.

**1.4.2. Geokompozyt** - jest polimerowym wyrobem, powstałym poprzez połączenie dwóch lub więcej pojedynczych rodzajów geosyntetyków, np. geosiatki z geowłókniną nietkaną. Geokompozyt zbrojący umożliwia przy układaniu jednej warstwy wykorzystać zalety geowłókniny nietkanej i tkanej ( odpowiadająca za parametry hydrotechniczne ) lub plecionej geotkaniny lub geosiatki zbrojącej ( włókna wzmacniające ), które poprzez przeszycie lub połączenie cieplne tworzą jedną całość. Stosuje się go zarówno do gruntów ( funkcje separacyjne i zbrojeniowe ) jak również do nawierzchni asfaltowych ( funkcja zbrojeniowa ), zwłaszcza przy remontach jezdni.

**1.4.3. Geosiatka** - płaska struktura w postaci siatki, z otworami znacznie większymi niż elementy składowe, z oczkami połączonymi ( przeplatany ) w węzłach lub ciągnionymi.

**1.4.4. Geotkanina** jest to płaski, przepuszczalny, polimerowo - syntetyczny ( PET, PVA, PP ) lub naturalny materiał tekstylny, który może być nietkany, pleciony lub tkany. Stosuje się go w kontakcie z gruntem lub innymi materiałami, przy pracach ziemnych lub budowlanych. Geotkaniny mogą w konstrukcji spełniać zarówno funkcje separacyjne lub filtracyjne jak i zbrojeniowe.

**Geotkanina tkana** produkowana jest poprzez przekładanie ( w większości pod kątem prostym ) dwóch lub więcej wiązek przędzy, włókien, pasków lub innych produktów. Odnacza się wysoką wytrzymałością na rozciąganie. Jest to płaska tkanina składająca się z dwóch wzajemnie prostopadłych zestawów, połączonych wiązaniami tkaniny.

**1.4.5. Geowłókniny** - płaskie wyroby zbudowane z włókien o nieuporządkowanej strukturze. Najczęściej stosowane surowce do produkcji geowłóknin to włókna polipropylenowe lub poliestrowe, cięte lub ciągłe, łączone mechanicznie, termicznie lub chemicznie.

**1.4.6.** 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.

Geosyntetyk powinien być przyklejony do warstwy bitumicznej i ułożony pomiędzy dwie warstwy bitumiczne - na ułożonym materiale rozkłada się dalsze warstwy bitumiczne.

Skuteczność działania jako zbrojenia jest warunkowana możliwie wysoką sztywnością połączenia wzmacnianych warstw konstrukcyjnych. Jako lepszemu do nasycenia i przyklejenia stosuje się emulsję asfaltową modyfikowaną polimerem lub asfaltem. Korzystny jest także polimeroasfalt.

Efektywne wykorzystanie wysokich cech użytkowych powinno uwzględniać warunki eksploatacyjne oraz właściwości technicznych materiału z uwzględnieniem:

- sposób wbudowania,
- jakość połączenia pomiędzy geosyntetykiem a warstwami bitumicznymi,
- rodzaj lepiszcza o właściwej efektywności przyklejania,
- podanie dokładnego opisu sposobu przyklejania.

## 2. Materiały

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

Geosyntetyki są elastyczne a nawinięcie ich na tuleje pozwala na układanie łatwym sposobem ręcznym lub maszynowym. Rozwijanie, rozkładanie i przycinanie na potrzebny wymiar jest łatwe. Do instalacji używa się prostych narzędzi. W celu uzyskania mniejszej szerokości rolki można ją przeciąć piłą. Geosyntetyki powinny posiadać Aprobatę Techniczną wydaną przez IBDiM.

Geokompozyty wykonane są w postaci płaskiej struktury, poprzez trwałe jednostronne połączenie geosiatki poliestrowej i geowłókniny poliestrowej. Połączenie geosiatki poliestrowej z geowłókniną poliestrową następuje poprzez przyklepienie się geowłókniny do mokrej nasyconej emulsją akrylową geosiatki. Po wysuszeniu geokompozytu następuje trwałe ich połączenie.

Geosiatki polipropylenowe i polietylenowe są siatkami wykonanymi najczęściej metodą odlewu,

z zakotwieniami na węzłach, o dosyć dużej płaszczyźnie i masie własnej, bywają niejednokrotnie utwardzane ( dla polepszenia modułu sztywności ). Metoda odlewu pozwala na uzyskanie dużych płaszczyzn i wykonanie ostrych brzegów siatki, co poprawia jej zdolność kotwienia. Odporne są na działanie wodnych roztworów kwasów, zasad, soli i benzyn w temperaturze otoczenia. Odporne są również na hydrolizę i niszczenie. Geosiatki poliestrowe są zwykle wytwarzane metodą tkaną z wysokowytrzymałego poliestru z otoczką np. z PVC, o dużej odporności chemicznej na występujące kwasy, zasady i substancje organiczne. Główne zalety poliestru to wysoki moduł elastyczności i wysoka wytrzymałość. W porównaniu do siatek polipropylenowych i polietylenowych poliester charakteryzuje się wyższą wytrzymałością na rozciąganie i mniejszą skłonnością do pełzania. Powłoka PVC skleja nitki poliestru i stabilizuje w ten sposób konstrukcję siatki ( ochrona przed przesunięciem ) i zwiększa wytrzymałość na węzłach. Posiadają wysoką wytrzymałość, gdyż przy niewielkim wydłużeniu - przejście siły następuje natychmiast.

### 2.1. Geokompozyt

Do zabezpieczenia należy użyć geokompozytu o wytrzymałości na rozciąganie minimum 100/100kN/m i wydłużeniu przy obciążeniu  $\leq 3\%$ . Szerokość materiału 2,0 m. Geokompozyt

powinien mieć właściwości zgodne z ustaleniami Dokumentacji Projektowej lub ST oraz z Aprobata Techniczną IBDiM. Zachowuje się w konstrukcji drogi jak zbrojenie pasmowe, gdzie naprężenie jest przekazywane poprzez tarcie powierzchniowe.

## 2.2. Geosiatka

Do zabezpieczenia należy użyć geosiatki o wytrzymałości na rozciąganie minimum 50/50 kN/m

i wydłużeniu przy obciążeniu  $\leq 3\%$ . Szerokość materiału 2,0 m.

Geosiatka powinna mieć właściwości zgodne z ustaleniami Dokumentacji Projektowej lub ST oraz

z Aprobata Techniczną IBDiM.

## 2.3. Lepiszczka do przyklejenia geosyntetyku

Do przyklejenia geosyntetyku należy stosować:

- kationową emulsję asfaltową modyfikowaną polimerem, szybkorozpadową wg EmA-99, posiadającą aprobatę techniczną IBDiM; zaleca się emulsję K1-70MP,
- polimeroasfalt drogowy wg TWT PAD-97, posiadający aprobatę techniczną IBDiM; zaleca się asfalty: DE 150 C i DE 250 C.

Jednostkowe zużycie lepiszcza ( ilość  $l/m^2$  ) należy przyjąć zgodnie z zaleceniami producenta geosyntetyku wybranego do zastosowania.

## 2.4. Materiały do robót nawierzchniowych

Warstwy bitumiczne wykonane pod i nad geosyntetykiem powinny odpowiadać wymaganiom określonym

w ST D.04.07.01. „ Podbudowa z betonu asfaltowego ” , ST D.04.08.01. „ Warstwa wzmacniająco – wyrównawcza z betonu asfaltowego ”, ST D.05.03.05.A. „ Nawierzchnia z betonu asfaltowego. Warstwa wiążąca ” oraz ST D.05.03.11. „ Frezowanie nawierzchni asfaltowych na zimno ”.

## 3. Sprzęt

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

Roboty związane z układaniem można wykonywać ręcznie lub mechanicznie. Przy mechanicznym wykonywaniu prac wykorzystuje się”

- układarki geosyntetyku

Do układania na podłożu można stosować układarki o prostej konstrukcji, umożliwiające rozwijanie materiału ze szpuli.

- sprzęt do oczyszczenia nawierzchni

Do oczyszczenia frezowanej nawierzchni należy używać szczotek mechanicznych, odkurzaczy przemysłowych a także urządzeń zmywających wodą pod ciśnieniem ( polewaczki ).

- skrapiarki

W zależności od potrzeb należy zapewnić użycie odpowiednich skrapiarek do asfaltu i do emulsji asfaltowej. Do większości robót można stosować skrapiarki małe z ręcznie prowadzoną laną spryskującą. Podstawowym warunkiem jest zapewnienie stałego wydatku lepiszcza, aby ułatwić operatorowi równomierne spryskanie lepiszczem miejsca w założonej ilości (  $l/m^2$  ).

- sprzęt do wykonywania naw. bitumicznych

Sprzęt stosowany do robót bitumicznych powinien odpowiadać wymaganiom ST związanych z układaniem nawierzchni typu bitumicznego wymienionych w niniejszej specyfikacji.

- inny sprzęt

Należy stosować sprzęt związany z danym rodzajem geosyntetyku np. sprzęt do cięcia,

naciągania oraz mocowania geosyntetyku do nawierzchni.

#### 4. Transport

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

##### 4.1. Pakowanie, przechowywanie i transport geosyntetyku

Geosyntetyk jest nawinięty na tuleję lub rurę. Zapakowany jest w wodoszczelną, stabilizowaną przeciw działaniu UV folię. Folia ma na celu zabezpieczenie przed uszkodzeniem w czasie transportu i składowania na budowie. Dodatkowo zabezpiecza składowany materiał przed negatywnym działaniem ultrafioletowego promieniowania słonecznego UV-380. Rolki zabezpieczone są przed rozwinięciem.

W czasie wyładowywania ze środka transportu należy nie dopuścić do porozrywania lub podziurawienia opakowania z folii polietylenowej. Przy transporcie należy przestrzegać zaleceń producenta. Opakowania z folii nie należy zdejmować aż do momentu wbudowywania.

Geosyntetyki mogą być składowane na placu budowy bez szczególnej troski pod warunkiem, że są w niezniszczonym fabrycznym opakowaniu.

Rolki geosyntetyku należy składować następująco :

- w suchym miejscu,
- ułożone poziomo na czystym i równym podłożu,
- nie składować więcej niż trzy rolki jedna na drugiej,
- nie wolno składować rolek skrzyżowanych,
- nie zaleca się składowania rolek nie owiniętych czarną folią przez okres dłuższy niż jeden tydzień.

Każda rolka powinna posiadać etykietkę zawierającą następujące dane :

- nazwa producenta,
- adres producenta,
- oznaczenie wyrobu np. geokompozyt poliestrowy ( nazwa ),
- numer rolki,
- wymiary w rolce : długość, szerokość,
- masa rolki,
- masa powierzchniowa,
- numer Aprobaty Technicznej IBDiM

##### 4.2. Transport innych materiałów

Transport pozostałych materiałów powinien odpowiadać wymaganiom ST, wymienionych w niniejszej specyfikacji.

#### 5. Wykonanie Robót

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

##### 5.1. Zasady wykonywania robót

Sposób zabezpieczenia geosyntetykiem nawierzchni bitumicznej powinien być zgodny z dokumentacją techniczną i ustaleniami producenta oraz Aprobata Techniczną.

Przy zabezpieczaniu nawierzchni bitumicznych geosyntetykiem występują następujące czynności:

- przygotowanie podłoża,
- oczyszczenie powierzchni przewidzianej do ułożenia,
- skropienie lepiszczem,
- ułożenie i naciągnięcie geosyntetyku i przymocowanie go do podłoża,
- ułożenie warstw nawierzchni bitumicznej ( przykrycie geosyntetyku ).

Zabezpieczenie będzie ułożone symetrycznie nad krawędzią połączenia nawierzchni, i będzie zachodzić 0,5 m na istniejącą nawierzchnię.

Przy zabezpieczaniu odtworzonej nawierzchni po wykonaniu robót odwodnieniowych (przykanalików ) geosiatka będzie rozkładana na każdej z krawędzi połączenia. Zabezpieczenia nie wykonujemy dla nawierzchni, która znajdzie się w pasie dzielącym i w wyspach kanalizujących ruch.

## 5.2. Podłoże

Podłoże musi być wykonane zgodnie z ogólnie obowiązującą technologią, tworzącą warunki do doskonałego związania warstw.

Geokompozyt powinien być położony na równą i wyprofilowaną powierzchnię. Przed wykonaniem warstwy podłoża pod geokompozyt należy zinwentaryzować miejsca połączenia nawierzchni – określić lokalizację krawędzi zabezpieczanej w odniesieniu do nowo ustawionego krawężnika.

Podłoże dla ułożenia geokompozytu stanowi górna warstwa podbudowy bitumicznej wykonana

na poszerzeniu i na sfrezowanej istniejącej konstrukcji drogi nr 61, wykonana zgodnie z warunkami podanymi w ST D.04.07.01. „Podbudowa z betonu asfaltowego ” oraz górna warstwa wyrównawcza z betonu asfaltowego na istniejącej niesfrezowanej konstrukcji nawierzchni, wykonana zgodnie z warunkami podanymi w ST D.04.08.01. „Warstwa wzmacniająco – wyrównawcza z betonu asfaltowego ”.

Przy zabezpieczaniu odtworzenia nawierzchni po robotach odwodnieniowych geosiatka układana jest na sfrezowanej i niesfrezowanej konstrukcji istniejącej nawierzchni, natomiast przy zabezpieczeniu połączenia nawierzchni układana jest na sfrezowanej istniejącej nawierzchni i na górnej warstwie podbudowy bitumicznej. Podłoże do rozłożenia geosiatki stanowi warstwa podbudowy bitumicznej wykonana na poszerzeniu, zgodnie z warunkami podanymi w ST D.04.07.01. „Podbudowa z betonu asfaltowego ” oraz istniejąca nawierzchnia i nawierzchnia po frezowaniu, wykonana zgodnie z ST D.05.03.11. „Frezowanie nawierzchni asfaltowych na zimno ”.

## 5.3. Przygotowanie powierzchni

Przygotowana nawierzchnia pod geokompozyt winna być starannie odkurzona, zgodnie z zasadami podanymi w ST D.04.03.01. „Oczyszczenie i skropienie warstw konstrukcyjnych”.

Przygotowanie powierzchni nawierzchni do skropienia lepiszczem i ułożenia geosiatki, zakłada:

- dokładne usunięcie z nawierzchni sfrezowanej wszystkich zanieczyszczeń, nie będących integralną jej częścią, takich jak: luźne kawałki i odpryski asfaltu, przyczepione do nawierzchni kawałki błota, gliny itp.,
- oczyszczenie całej sfrezowanej nawierzchni ( najkorzystniej obrotową, mechaniczną, wirującą drucianą szczotką ) do stanu, w którym zapewnione zostanie pozostawienie na podłożu starej nawierzchni jedynie elementów związanych w sposób trwały,
- odkurzanie całej nawierzchni odkurzaczem przemysłowym lub, o ile na to pozwalają warunki miejscowe, strumieniem sprężonego powietrza z przemieszczalnego wentylatora, o możliwie dużym wydmuchu powietrza,
- zmycie nawierzchni strumieniem wody pod ciśnieniem,
- oczyszczenie warstwy podbudowy bitumicznej wykonanej na poszerzeniu,
- powtórne odkurzanie całej nawierzchni odkurzaczem przemysłowym lub sprężonym powietrzem.

#### 5.4. Skropienie lepiszczem

Powierzchnia skrapiana lepiszczem powinna być czysta - wszelkie zanieczyszczenia gliną, kruszywem itp. powinny zostać usunięte przed skropieniem. Skropienie powinno być wykonane sprzętem mechanicznym zapewniającym równomierność skropienia lepiszczem

Na przygotowaną powierzchnię nanieść równomiernie jednolitą warstwę z modyfikowanej emulsji kationowej szybko rozpadowej lub gorącego asfaltu. Ilość lepiszcza powinna zapewnić całkowite nasycenie geosiatki i włókniny w geokompozycie, dając dobre ich przyklejenie do warstwy dolnej. Ilości lepiszcza zależne od wymagań Producenta geosyntetyku. Dla połączenia zakładów pasm geokompozytu, należy skropić geokompozyt emulsją lub asfaltem w odpowiedniej ilości.

Jeśli stosowany jest elastomeroasfalt upłynniony, zawierający rozpuszczalnik, to geosiatkę należy rozkładać po odparowaniu rozpuszczalnika. Jeśli używana jest emulsja elastomeroasfaltowa, to geosiatkę należy rozkładać po rozpadzie emulsji i odparowaniu wody. Celem lepszego połączenia geokompozytu z warstwą dolną nawierzchni, można go po rozłożeniu docisnąć kilkoma przejazdami walca ogumionego.

#### 5.5. Ułożenie geosiatki

Układanie geosiatek plecionych przewiduje następujące czynności, jeśli zalecenie producenta nie przewiduje inaczej:

- geosiatki powinny być układane na powłoce z asfaltu drogowego lub na warstwie emulsji w ilości określonej przez producenta, np. 400 - 450 g/m<sup>2</sup>; skropienie lepiszczem powinno odpowiadać wymaganiom ST D.04.03.01. „Oczyszczenie i skropienie warstw konstrukcyjnych”,
- geosiatkę rozwija się i układa bez sfalowań na przygotowanej powierzchni, wstępnie naprężając w czasie układania przez podnoszenie rolki i naciąganie siatki,
- siatki plecione rozłożone z rolki wzdłuż osi przymocowuje się na początku kołkami stalowymi wbijanymi w dolną warstwę, ew. śrubami z nakrętką osadzoną wewnątrz kołków,
- geosiatki łączy się na zakład, który w kierunku podłużnym wynosi co najmniej 200 mm, a w kierunku poprzecznym co najmniej 150 mm. W celu połączenia zakładów pasm geosiatki zaleca się ją skropić lepiszczem w ilości 300 g/m<sup>2</sup>,
- geosiatki napręża się przy użyciu urządzenia naciągającego, np. belki oraz pojazdu, stopniowo do wydłużenia max. 0,2% lub 200 mm na 100 m. Ma to na celu zapewnienie prawidłowej siatki w nawierzchni oraz uniknięcie przesunięcia lub sfalowania podczas układania na niej mieszanki przez rozścielarkę,
- po naprężeniu siatki można w niej wyciąć ewentualne otwory na urządzenia występujące w nawierzchni, tak aby pozostało 10 cm do obrysu tych urządzeń,
- geosiatki układane są na spoinach, brzeg siatki powinien być przesunięty w stosunku do spoiny o 500 mm (centralne ułożenie geosiatki),
- przy promieniach krzywizny większych od 600 m geosiatki układa się bez specjalnych zabiegów.

Na odcinkach, gdzie promienie krzywizny są mniejsze od 600 m, ułożenie geosiatek powinno być dostosowane do przebiegu trasy przez nacinanie ich i przybicie krawędzi stalowymi kołkami.

Przy stosowaniu geosiatek ciągnionych obowiązują następujące różnice wykonawcze:

- ilość emulsji asfaltowej do skropienia powinna odpowiadać wymaganiom producenta i np. wynosić 1400 - 2000 g/m<sup>2</sup>,

- początek siatki umocowuje się przy zastosowaniu perforowanej taśmy stalowej i stalowych kołków wbitych do dolnej warstwy bitumicznej przy pomocy specjalnego urządzenia; odstęp pomiędzy kołkami wynosi 1 - 2 oczek siatki, zależnie od twardości nawierzchni,
- geosiatki zaleca się układać na dłuższym odcinku drogi, np. ok. 8 rolek połączonych ze sobą przy pomocy łączników zaciskowych na zakład, który w kierunku podłużnym wynosi co najmniej 200 mm, a w kierunku poprzecznym co najmniej 100 mm,
- siatka powinna być naprężona i utrzymana w poziomie, bez sfalowań. Rozciąganie przeprowadza się stopniowo, aż do wydłużenia max. 0,5% lub 500 mm na 100 m. Następnie krawędź geosiatki przymocowuje się do warstwy dolnej przy pomocy kołków stalowych, a włókna podłużne łączy się z kolejną siatką przy pomocy łączników zaciskowych.

Powstałe fale siatki można, za zgodą Inżyniera, zneutralizować, posypując siatkę mieszanką mineralno - asfaltową drobnoziarnistą, np. grubości 5 mm, a następnie ostrożnie ją ubijając. Części geosiatki zanieczyszczone smarami i olejami należy wyciąć. Miejsca te należy powtórnie skropić wraz z brzegiem otaczającej geosiatki, a następnie wkleić w nie prostokątną łatę z geosiatki o wymiarach zapewniających przykrycie wyciętego otworu z zakładem około 0,10 m.

Roboty prowadzi się wyłącznie podczas suchej pogody. Geosiatka nie może być mokra, rozkładana na mokrej powierzchni lub pozostawiona na noc bez przykrycia warstwą asfaltową. Temperatura wykonawstwa robót jest limitowana dopuszczalną temperaturą robót asfaltowych.

W przypadku stosowania do nasycania i przyklejania geosiatki emulsji elastomeroasfaltowej kationowej lub elastomeroasfaltu na gorąco, temperatura powietrza powinna być nie niższa niż 15°C, a temperatura skrapianej nawierzchni powinna być nie niższa niż 10°C.

Nie dopuszcza się ruchu pojazdów po rozłożonej geosiatce. Wyjątkowo może odbywać się jedynie ruch technologiczny. Wówczas pojazdy powinny poruszać się z małą prędkością, bez gwałtownego przyspieszania, hamowania i skręcania.

#### **5.6. Przykrycie geosyntetyku - ułożenie mieszanki mineralno – bitumicznej na geosyntetyku**

Odporność geosyntetyku na wysoką temperaturę umożliwia stosowanie mieszanek mineralno – bitumicznych o wysokiej temperaturze wbudowania. Warstwę mieszanki mineralno - bitumicznej można układać natychmiast po ułożeniu geosyntetyku. Przed ułożeniem dodatkowe skrapianie geokompozytu jest zbędne. Przed ułożeniem warstwy asfaltowej na ułożonej geosiatce należy naprawić miejsca odklejone, fałdy i rozdarcia geosiatki.

W czasie dostarczania przez samochody ciężarowe mieszanki mineralno - asfaltowej do rozścielacza, może przy niedostatecznym połączeniu geosyntetyku z podłożem, dochodzić do przylepiania się do kół pojazdów a następnie odrywania i pomarszczenia materiału. Zapobiec temu można poprzez mechaniczne ich przymocowanie do podłoża oraz wstępne ręczne posypanie gorącą mieszanką. Na rozwinięty geosyntetyk należy najeżdżać rozścielaczem tyłem od czoła i rozkładać mieszankę zgodnie z zasadami podanymi w ST dla danej nawierzchni. W czasie rozkładania rozścielacze i pojazdy dostarczające mieszankę mineralno – bitumiczną muszą poruszać się delikatnie, bez gwałtownej zmiany prędkości i kierunku.

Zabezpieczenia odtworzenia nawierzchni po robotach odwodnieniowych przykryte zostaną warstwą wykonaną zgodnie ze ST D.04.07.01 „Podbudowa z betonu asfaltowego” oraz ST D.04.08.01 „Warstwa wzmacniająco – wyrównawcza z betonu asfaltowego”.

Zabezpieczenia połączenia na wlotach bocznych przykryte zostaną warstwą wykonaną zgodnie ze ST D.05.03.05.A. „Nawierzchnia z betonu asfaltowego. Warstwa wiążąca”. Zabezpieczenia połączenia na drodze nr 61 przykryte zostaną warstwą wykonaną zgodnie ze



ST D.05.03.05.A. „ Nawierzchnia z betonu asfaltowego. Warstwa wiążąca ” oraz ST D.04.07.01 „ Podbudowa z betonu asfaltowego ”.

## 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 na znak bezpieczeństwa, aprobaty techniczne, certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),
- wykonać badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w pkt. 2,
- sprawdzić cechy zewnętrzne gotowych materiałów z tworzyw,
- przygotowanie podłoża.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

### 6.2. Badania w czasie robót

W czasie układania warstwy geosyntetyku należy kontrolować:

- oczyszczenia podłoża ( ocena wizualna – brak luźnych odprysków i kurzu ),
- zgodność oznaczenia poszczególnych rolek z określonymi w Dokumentacji Technicznej,
- badanie skropienia podłoża lepiszczem ( wg odpowiedniej ST ),
- równość układanej warstwy, brak sfalowań, załamania itp. ( ocena wizualna ),
- wielkość zakładu przyległych pasm, ciągłość warstwy, w tym brak uszkodzeń mechanicznych ( ocena wizualna ),
- badanie warstwy przykrywającej ułożony geosyntetyk ( wg odpowiedniej ST ).

## 7. Obmiar Robót

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

### 7.1. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiaru robót jest  $m^2$  ( metr kwadratowy ) zabezpieczonej geosyntetykiem powierzchni nawierzchni.

## 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 dały wyniki pozytywne.

### 8.1. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- skropienie lepiszczem podłoża,
- rozłożenie geosyntetyku bez fałd z przymocowaniem do podłoża i ewentualnym wycięciem otworów na studzienki.

## 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<sup>2</sup> zabezpieczenia geosyntetykiem obejmuje:

- zakupy i koszt zakupu i składowania potrzebnych materiałów,
- koszt zapewnienia niezbędnych czynników produkcji,
- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- dostarczenie materiałów i sprzętu na budowę,
- przygotowanie podłoża, skropienie lepiszczem, rozłożenie geosyntetyku,
- pomiary,
- odtransportowanie sprzętu z placu budowy.

#### **10. Przepisy związane**

1. ST D.04.03.01. „Oczyszczenie i skropienie warstw konstrukcyjnych”.
2. ST D.04.07.01. „Podbudowa z betonu asfaltowego”.
3. ST D.04.08.01. „Warstwa wzmacniająco – wyrównawcza z betonu asfaltowego”.
4. ST D.05.03.05.A. „Nawierzchnia z betonu asfaltowego. Warstwa wiążąca”.
5. ST D.05.03.11. „Frezowanie nawierzchni asfaltowych na zimno”.

##### **10.1. Inne dokumenty**

6. Tymczasowe wytyczne techniczne. Polimeroasfalty drogowe. TWT-PAD-97. Informacje, instrukcje - zeszyt 54, IBDiM, Warszawa, 1997
7. Warunki techniczne. Drogowe kationowe emulsje asfaltowe EmA-99. Informacje, instrukcje - zeszyt 60, IBDiM, Warszawa, 1999
8. Katalog wzmocnień i remontów nawierzchni podatnych i półsztywnych, GDDP - IBDiM, Warszawa, 2001.



## **D. 05.03.26 d Zabezpieczenie nawierzchni siatkami z drutu stalowego**

### **1. WSTĘP**

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

Przedmiotem niniejszej ogólnej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót budowlanych związanych z zastosowaniem siatki z drutu stalowego w warstwach asfaltowych nawierzchni w ramach przebudowy drogi krajowej Nr 2, na odcinku od km 516+500,0 do km 532+100,0.

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

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako Dokument Przetargowy i Kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

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

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z zastosowaniem w nawierzchniach asfaltowych specjalnej siatki stalowej w celu wzmocnienia nawierzchni. Siatka zostanie zastosowana na całej szerokości jezdni przy przejściu przez miejscowość **Mińsk Mazowiecki**. Szczegółowa lokalizacja zgodnie z Dokumentacją Projektową.

#### **1.4. Określenia podstawowe**

**1.4.1.** Siatka z drutu stalowego – płaski wyrób w postaci siatki, wykonanej z drutu stalowego, o oczkach sześciokątnych, ze stężeniami z drutu płaskiego skręcanego, zabezpieczona antykorozyjnie powłoką cynkowo-aluminiową.

**1.4.2.** Mieszanka mineralno-asfaltowa typu slurry seal – wytwarzana i układana na zimno mieszanka kruszywa, wody, emulsji asfaltowej i dodatków.

**1.4.3.** Czas rozpadu zaprawy emulsyjnej (po wymieszaniu jej składników) – czas upływający od momentu ułożenia zaprawy na podłożu do momentu zakończenia jej rozpadu, co przejawia się stwardnieniem warstwy umożliwiającym bezpieczny wjazd rozkładarki MMA na zamocowaną siatkę.

**1.4.4.** Mieszanka mineralna (MM) – mieszanka kruszywa i wypełniacza mineralnego o określonym składzie i uziarnieniu.

**1.4.5.** Nawierzchnia asfaltowa – nawierzchnia, której warstwy wykonane są z kruszywa związanego lepiszczem asfaltowym.

**1.4.6.** Mieszanka mineralno-asfaltowa (MMA) – mieszanka mineralna z odpowiednią ilością asfaltu lub polimeroasfaltu wytworzona na gorąco, w określony sposób, spełniająca określone wymagania.

**1.4.7.** Beton asfaltowy (BA) – mieszanka mineralno-asfaltowa ułożona i zagęszczona.

**1.4.8.** Podłoże pod warstwę asfaltową – powierzchnia przygotowana do ułożenia warstwy z mieszanki mineralno-asfaltowej.

**1.4.9.** Warstwa wyrównawcza – warstwa o zmiennej grubości wykonana z betonu asfaltowego o uziarnieniu nie grubszym niż 8mm lub z asfaltu piaskowego, wykonywana w przypadku występowania nierówności po usunięciu (sfrezowaniu) uszkodzonych warstw bitumicznych.

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

## 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

## 2. MATERIAŁY

### 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

### 2.2. Siatka z drutu stalowego

Siatka z drutu stalowego występuje w dwóch odmianach: a) typu ciężkiego i b) typu lekkiego. Wyboru typu siatki dokonuje się w dokumentacji projektowej.

Siatka powinna być wykonana z drutu okrągłego, a sześciokątne oczka powinny mieć wymiary 118 x 80 mm. W płaszczyźnie poprzecznej siatki znajdują się stężenia wykonane ze skręconego drutu płaskiego o przekroju prostokątnym 3 x 7 mm, zlokalizowane w odstępach co 235 mm. Cała siatka powinna być pokryta trwałą antykorozyjną powłoką cynkowo-aluminiową.

Siatka z drutu stalowego powinna posiadać aprobatę techniczną wydaną przez IBDiM.

Właściwości dwóch odmian siatek podano w tablicy 1.

Tablica 1. Właściwości siatek z drutu stalowego stosowanych w warstwach asfaltowych nawierzchni drogowych (wg [16])

| Lp.   | Właściwości  | Jednostka        | Wymagania dla siatki                                     |  |
|---|--|------------------|--|--|
|   |  |                  | typu ciężkiego   | typu lekkiego  |
| 1   | Średnica:<br>- drut oczek<br>- skrętka (drut płaski)                             | mm               | $2,45 \pm 0,09$<br>( $7,0 \pm 0,20$ )x( $3,0 \pm 0,05$ ) | $2,20 \pm 0,09$<br>( $6,5 \pm 0,20$ )x( $2,0 \pm 0,05$ ) |
| 2   | Wytrzymałość na rozciąganie:<br>- drut oczek<br>- skrętka (drut płaski)          | N                | $\geq 1\,800$<br>$\geq 12\,000$                          | $\geq 1\,450$<br>$\geq 7\,500$                           |
| 3   | Masa powłoki antykorozyjnej:<br>- drut oczek<br>- skrętka (drut płaski)          | g/m <sup>2</sup> | $\geq 125$<br>$\geq 80$                                  | $\geq 125$<br>$\geq 80$                                  |
| 4   | Przyczepność powłoki antykorozyjnej:<br>- drut oczek<br>- skrętka (drut płaski)  | o<br>-           | $\leq 2$<br>brak pęknięć/złuszczeń                       | $\leq 2$<br>brak pęknięć/złuszczeń                       |
| 5   | Wytrzymałość na rozciąganie:<br>- wzdłuż pasma<br>- w szerz pasma                | kN/m             | $\geq 40$<br>$\geq 50$                                   | $\geq 32$<br>$\geq 32$                                   |
| 6   | Masa rolki długości 50 m, przy szerokości rolki<br>2 m,<br>3 m,<br>3,3 m,<br>4 m | kg               | 173<br>260<br>285<br>345                                 | 130<br>195<br>215<br>260                                 |
| * Wytrzymałość na rozciąganie obliczona na podstawie wytrzymałości na rozciąganie pojedynczego drutu siatki |  |                  |  |  |

Rozwinięta rolka siatki powinna być bez widocznych uszkodzeń, o równomiernej strukturze układu oczek. Długość pasma siatki i jej szerokość powinna odpowiadać ofercie producenta siatki, np. długość 50m, a szerokość 2,0m, 3,0m, 3,3m i 4,0m. Odchyłka długości i szerokości nie powinna przekraczać  $\pm 2\%$  wymiaru nominalnego.

Siatka powinna być pakowana, składowana i przechowywana w rolkach opakowanych fabrycznie, w sposób zabezpieczający je przed uszkodzeniem i rozwinięciem. Rolki powinny być ułożone poziomo na suchym i wyrównanym podłożu. Rolki mogą być układane jedna na drugiej, maksymalnie w dziesięciu warstwach.

### 2.3. Emulsja asfaltowa do wytworzenia mieszanki slurry seal

Do wytworzenia mieszanki mineralno-asfaltowej typu slurry seal, służącej do przytwierdzenia siatki do podłoża, należy stosować emulsje kationowe wolnorozpadowe modyfikowane polimerem. Emulsja powinna posiadać aprobatę techniczną wydaną przez uprawnioną jednostkę. Emulsja powinna odpowiadać wymaganiom określonym w aprobacie technicznej.

Emulsję można magazynować w opakowaniach transportowych lub stacjonarnych zbiornikach pionowych z nalewaniem od dna. Nie należy nalewać emulsji do opakowań i zbiorników zanieczyszczonych materiałami mineralnymi. Okres składowania emulsji modyfikowanych nie powinien przekraczać dwóch tygodni lub według wskazań producenta. W przypadku składowania emulsji, dopuszcza się powstanie osadu łatwego do wymieszania, co nie wpływa na właściwości emulsji.

Jako dodatki do emulsji w mieszance mineralno-asfaltowej stosuje się:

- cement portlandzki klasy 32,5 lub 42,5 (odpowiadający wymaganiom PN-EN 197-1:2002 [11],
- elastomer odpowiadający wymaganiom aprobaty technicznej (np. styren-butadien-styren SBS, ew. lateks itp.).

Przechowywanie cementu powinno odbywać się zgodnie z BN-88/6731-08 [12].

### 2.4. Woda

Jako wody zarobowej w mieszankach mineralno-asfaltowych typu slurry seal należy stosować wodę pitną odpowiadającą wymaganiom stawianym wodzie do produkcji betonu.

### 2.5. Kruszywo

Do wytworzenia mieszanki mineralno-asfaltowej typu slurry seal należy stosować kruszywo łamane granulowane klasy I gatunku 1 wg PN-B-11112 [10] lub wyjątkowo grysy i żwiry kruszone klasy I gatunku 1, odpowiadające wymaganiom wytycznych [15].

### 2.6. Mieszanka mineralno-asfaltowa typu slurry seal

Do zamocowania siatki do podłoża stosuje się mieszanki slurry seal z kruszywem o uziarnieniu do 6 mm (tab. 2). Dopuszcza się również mieszankę kruszywa o uziarnieniu do 8mm.

Mieszanka slurry seal ma następujący skład:

- 90% kruszywo,
- 1 ÷ 1,5% cement,
- 12% modyfikowana emulsja asfaltowa składająca się z 64% asfaltu, 32% wody i 4% elastomeru,
- ew. regulator, ustalony przez producenta, regulujący rozpad emulsji asfaltowej, którego ilość określa się na podstawie badania laboratoryjnego mieszanki, ustalonej w recepcie roboczej z użytych materiałów.

Tablica 2. Skład ramowy uziarnienia mieszanki mineralno-asfaltowej typu slurry seal

| Wymiar oczka sita, mm | Przechodzi przez sito, % |
|-----------------------|--------------------------|
| 6,3                   | 100                      |
| 5                     | 85 ÷ 100                 |
| 4                     | 55 ÷ 85                  |
| 2                     | 30 ÷ 60                  |
| 1                     | 20 ÷ 45                  |
| 0,08                  | 4 ÷ 14                   |

Zalecaną krzywą dobrego uziarnienia podano na rysunku 7. Dopuszcza się inne krzywe uziarnienia mieszanki mineralnej, pod warunkiem posiadania aprobaty technicznej wydanej przez uprawnioną jednostkę.

## 2.7. Emulsja asfaltowa kationowa do spryskiwania warstw nawierzchni

Należy stosować drogowe emulsje asfaltowe modyfikowane spełniające wymagania określone w WT EmA-99 [13].

## 3. SPRZĘT

### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

### 3.2. Sprzęt do przygotowania nawierzchni przed wzmocnieniem

W zależności od potrzeb Wykonawca powinien wykazać się możliwością korzystania ze sprzętu do przygotowania nawierzchni istniejącej do wzmocnienia takiego jak:

- przecinarki z diamentowymi tarczami tnącymi o mocy co najmniej 10 kW, lub podobnie działające urządzenia, do przycięcia krawędzi uszkodzonych warstw prostopadle do powierzchni nawierzchni i nadania uszkodzonym miejscom geometrycznych kształtów (możliwie zbliżonym do prostokątów),
- sprężarki o wydajności od 2 do 5 m<sup>3</sup> powietrza na minutę, przy ciśnieniu od 0,3 do 0,8 MPa,
- szczotki mechaniczne o mocy co najmniej 10 kW z wirującymi dyskami z drutów stalowych. Średnica dysków wirujących z drutów stalowych powinna być mniejsza od 200 mm. Szczotki służą do czyszczenia naprawianych pęknięć oraz krawędzi przyciętych warstw przed dalszymi pracami,
- walcowe lub garbkowe szczotki mechaniczne z pochłaniaczami zanieczyszczeń zamocowane na specjalnych pojazdach samochodowych,
- maszyny do spłukiwania wodą lub prądownice wodne,
- odkurzacze przemysłowe.

### 3.3. Sprzęt do frezowania

Do frezowania uszkodzonych warstw asfaltowych należy stosować frezarki drogowe umożliwiające frezowanie na określoną głębokość.

Frezarka powinna być sterowana elektronicznie i zapewniać zachowanie wymaganej równości oraz pochyłeń poprzecznych i podłużnych nawierzchni po frezowaniu. Do wykonania robót na ograniczonych powierzchniach Inżynier może dopuścić frezarki sterowane mechanicznie. Przy pracach prowadzonych w terenie zabudowanym frezarki muszą być zaopatrzone w systemy odpylania. Za zgodą Inżyniera można dopuścić frezarki bez tego systemu:

- a) na drogach zamiejskich w obszarach niezabudowanych,
- b) na drogach miejskich przy małym zakresie robót.

Do poszerzania pęknięć w nawierzchni zaleca się stosować frezarki mechaniczne z frezami palcowymi lub tarczowymi, zapewniające wykonanie poszerzeń zgodnie z

przebiegiem pęknięcia, o stałej, dostosowanej do potrzeb głębokości i szerokości, o pionowych ściankach bocznych.

### 3.4. Sprzęt do rozkładania siatki

Sprzęt do rozkładania siatki z drutu stalowego powinien umożliwiać rozłożenie rolek siatki o różnych szerokościach w sposób umożliwiający ich wstępne rozprostowanie (rozprężenie) poprzez rozwijanie rolki przeciwbieżnie stroną wewnętrzną do podłoża, na którym jest układana.

Sprzęt obejmuje pojazd samochodowy wyposażony w podnośnik umożliwiający podnoszenie masy do 3 ton, umożliwiający załadunek i rozładunek siatki w postaci rolek oraz zamontowane na przedzie pojazdu urządzenie do zamocowania rolki siatki w pozycji poziomej, umożliwiającej jej rozwijanie w kierunku odwrotnym do kierunku zwoju belki, dokonanego w zakładzie wytwórczym.

### 3.5. Sprzęt do rozprostowania siatki

Sprzęt do rozprostowania (rozprężania) siatki obejmuje w pierwszej kolejności tradycyjne drogowe walce ogumione statyczne GRW 10 lub podobne. Ciśnienie w kołach nie powinno przekraczać 0,25 MPa.

Do rozprostowania można wykorzystywać również inne rodzaje walców drogowych o kołach ogumionych, wyposażonych w urządzenie do wytwarzania zmiennego – tj. regulowanego ciśnienia w oponach.

### 3.6. Urządzenie do wytworzenia i rozkładania mieszanki typu slurry seal

Wykonawca przystępujący do wykonania warstwy nawierzchni z mieszanki typu slurry seal powinien wykazać się możliwością korzystania ze specjalnej maszyny samobieżnej, spełniającej rolę wytwórni i rozkładarki o zasilaniu ciągłym (rys. 6) wyposażonej w:

- zasobnik główny na materiały odbierane z samochodu, ze zbiornikami: kruszywa, emulsji, cementu (lub wapna), ew. dodatków (regulatorów) i wody,
- mieszalnik o działaniu ciągłym, wyposażony w co najmniej dwa mieszadła o pochylonych łopatkach,
- układarkę, o zalecanej szerokości układania 2,50 m.

Urządzenia dozujące powinny podawać w odpowiednich proporcjach kruszywo, cement, wodę i emulsję do mieszalnika, gdzie składniki ulegają wymieszaniu.

Po otwarciu wylotu mieszalnika mieszanka slurry seal powinna być podawana w sposób ciągły do ciągnionej za mieszalnikiem układarki rozścielającej mieszankę na podłożu. Skrzynkowa układarka może mieć różną szerokość roboczą, dostosowaną do potrzeb (do szerokości jezdni).

Szczeliny w układarce należy tak ustawić, aby mieszanka slurry seal (która posiada konsystencję płynnego szlamu) została ściągnięta (umieszczonymi w skrzyni) listwami gumowymi zgodnie z profilem. Skrzynka rozkładarki powinna być wyposażona w system mieszalników ślimakowych, które przemieszczają mieszaninę w kierunku poprzecznym i zapobiegają jej rozsegregowywaniu się.

Zaleca się poszerzyć standardowe płozy układarki do 30cm z przodu i 5cm z tyłu oraz wygiąć do góry przód płozy w celu unikania zahaczania o siatkę. Zaleca się wymienić standardowe listwy gumowe na elementy z usztywnionej gumy grubości około 12mm, które przyciśnięte są do wyraźnego wygięcia na rozkładanej warstwie mieszanki.

### 3.7. Skrapiarki

W zależności od potrzeb (podłoża betonowe) należy zapewnić użycie odpowiednich skrapiarek do emulsji asfaltowej. W uzasadnionych przypadkach można stosować skrapiarki małe z ręcznie prowadzoną lancą spryskującą.

Podstawowym warunkiem jaki powinna spełniać jest stały wydatek lepiszcza, tak aby ułatwić operatorowi równomierne spryskanie lepiszczem w założonej ilości.



### 3.8. Sprzęt pozostały

Sprzęt pozostały, stosowany do robót, dotyczy pomocniczych drobnych narzędzi, jak: osadzak do wbijania kołków w nawierzchnię, piła do cięcia siatki itp.

## 4. TRANSPORT

### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

### 4.2. Transport materiałów

#### 4.2.1. Siatka z drutu stalowego

Siatkę z drutu stalowego należy przewozić w rolkach opakowanych fabrycznie, ułożonych poziomo ze szczelnym przykryciem, celem wyeliminowania zanieczyszczenia siatki. Rolki powinny być ułożone poziomo, nie więcej niż w czterech warstwach. W czasie rozładunku nie należy dopuścić do rozwinięcia się rolki.

#### 4.2.2. Transport materiałów do produkcji mieszanki slurry seal

Transport emulsji powinien odbywać się zgodnie z warunkami technicznymi EmA-99 [13].

Transport cementu powinien odbywać się zgodnie z BN-88/6731-08 [12].

Woda może być dostarczana wodociągiem lub przewożnymi zbiornikami wody.

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

#### 4.2.3. Mieszanka typu slurry seal

Mieszkankę typu slurry seal należy produkować i następnie przewozić w specjalnych pojazdach umożliwiających wymieszanie składników i następnie przechowywanie wytworzonej zaprawy.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1. Ogólne zasady wykonania robót

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

### 5.2. Ogólny przebieg wykonania robót

Ogólny przebieg zastosowania siatki z drutu stalowego w warstwach asfaltowych nawierzchni obejmuje:

- przygotowanie podłoża pod siatkę,
- oczyszczenie powierzchni,
- ewentualne ułożenie warstwy wyrównawczej,
- ewentualne skropienie podłoża emulsją asfaltową,
- ułożenie siatki z drutu stalowego,
- odprężenie siatki na całej powierzchni poprzez przejazdy walca ogumionego,
- wstępne zamocowanie siatki poprzez przytwierdzenie kołkami wstrzeliwanymi w podłoże na początku rolki,
- zamocowanie właściwe siatki do podłoża poprzez ułożenie mieszanki slurry seal grubości około 1 cm z dozowaniem  $17 \div 22 \text{ kg/m}^2$  (lub alternatywnie – kołkami metalowymi w ilości średnio 2,7 szt./m<sup>2</sup>),
- twardnienie zaprawy w czasie ok. 1 godziny (w zależności od temperatury otoczenia), a w skrajnie niskich temperaturach  $5 \div 10^\circ\text{C}$  do 3 godzin.

Po przymocowaniu siatki do podłoża za pomocą mieszanki slurry seal można przystąpić do układania dalszych warstw asfaltowych nawierzchni, zgodnie z dokumentacją projektową.

### 5.3. Przygotowanie podłoża

Przygotowanie podłoża do ułożenia siatki (składającego się zwykle z podbudowy lub jej warstw) powinno polegać na wyrównaniu nierówności podłoża, mierzonych w kierunku podłużnym i poprzecznym łatą o długości 4 m do głębokości nie większych niż 12 mm. Jeżeli warunek ten nie jest spełniony, to podłoże można:

- w przypadku niestabilnych „klawiszujących” płyt betonowych (wzajemne ugięcia > 0,5 mm): połamać płyty na mniejsze kawałki i dogęścić (wgnieść) w podłoże ziemne ciężkimi walcami ogumionymi, względnie unieruchomić klawiszujące płyty stosując iniekcję zaprawą cementową,
- w przypadku nierównego podłoża asfaltowego: dokonać jednego lub więcej poniższych zabiegów:
  - a) wypełnić lokalne ubytki i nierówności poprzez remont cząstkowy, zgodny z wymaganiami OST D-05.03.17 [8],
  - b) dokonać frezowania korekcyjnego starej nawierzchni asfaltowej, zgodnie z wymaganiami OST D-05.03.11 [6] lub sprofilowania podłoża asfaltowego na miejscu metodą remiksingu według wymagań OST D-05.03.11 [6]. Zaleca się aby pas frezowania był szerszy o około 20 cm od szerokości przewidywanej do ułożenia rolki siatki w celu uniknięcia trudności z montażem i wałowaniem siatki, która musi mieć pewien zapas przy rozkładaniu na powierzchni frezowanej.

W przypadku bezpośredniego układania siatki z drutu stalowego na podłożu, należy:

- lekko sfrezować wysięki, plamy asfaltu lub oleju,
- płytko sfrezować oznakowanie poziome farbami i masami plastycznymi,
- oczyścić i wypełnić masą zalewową, zaprawą asfaltową lub mieszanką slurry seal pęknięcia w podłożu o szerokości > 5 mm,
- doprowadzić do projektowanej nośności miejsca (gniazda), w których podbudowa jest rozluźniona, np. przez zastabilizowanie i zagęszczenie rozluźnionego materiału,
- usunąć łaty z asfaltu lanego.

### 5.4. Oczyszczenie powierzchni podłoża

Przygotowanie powierzchni do ułożenia siatki zakłada dokonania jednego lub kilku następujących zabiegów oczyszczających:

- dokładne usunięcie ze starej nawierzchni wszystkich zanieczyszczeń, nie będących jej integralną częścią, jak luźne kawałki i odpryski asfaltu, kawałki błota, gliny itp. przyłączone do nawierzchni, przez oczyszczenie szczotką (np. obrotową, mechaniczną, wirującą szczotką drucianą) do stanu, w którym zapewnione zostanie pozostawienie na podłożu starej nawierzchni jedynie elementów związanych w sposób trwały,
- bardzo dokładne oczyszczenie kraterów, pęknięć i innych uszkodzeń nawierzchni,
- zmycie powierzchni strumieniem wody pod wysokim ciśnieniem, ewentualnie z doraźnym zamiataniem,
- odkurzanie całej nawierzchni odkurzaczem przemysłowym lub, o ile na to pozwalają warunki miejscowe (zanieczyszczenie otoczenia drogi pyłami) strumieniem sprężonego powietrza.

Przy wykonywaniu zabiegów oczyszczających nawierzchnię zaleca się stosować do wymagań OST D-05.03.00a [4].

### 5.5. Ułożenie warstwy wyrównawczej

Jeśli dokumentacja projektowa przewiduje ułożenie warstwy wyrównawczej, to może być ona wykonana z betonu asfaltowego o uziarnieniu nie grubszym niż 8mm lub z asfaltu piaskowego. Grubość warstwy wyrównawczej nie powinna być mniejsza niż 20mm.

W przypadku nawierzchni nieasfaltowych (kostkowych, brukowych, z betonu cementowego) wykonanie warstwy wyrównawczej jest w zasadzie niezbędne.

Przy wykonywaniu warstwy wyrównawczej zaleca się stosować do wymagań OST D-04.08.01 [3], a przy stosowaniu asfaltu piaskowego do ST D-05.03.22 [9].

Przed ułożeniem siatki na warstwie wyrównawczej powinna być ona czysta, co może wymagać dokonania zabiegów oczyszczających wymienionych w punkcie 5.4.

### 5.6. Skropienie podłoża emulsją asfaltową

Skropienie podłoża emulsją asfaltową, określoną w punkcie 2.7, w ilości około 250 g/m<sup>2</sup> jest wymagane jeśli:

- a) siatkę układa się na podłożu z betonu cementowego, zwłaszcza nieczyszczonego wodą pod ciśnieniem,
- b) siatkę mocuje się do podłoża o lepiszczu asfaltowym wyłącznie za pomocą kołków metalowych, bez ułożenia warstwy slurry seal.

Nie wymaga się skropienia emulsją asfaltową podłoża asfaltowego, jeśli siatka będzie mocowana do podłoża mieszanką slurry seal.

Sposób skropienia emulsją podłoża powinien odpowiadać wymaganiom OST D-04.03.01 [2].

Siatkę można układać na podłożu po rozpadzie emulsji i odparowaniu z niej wody.

### 5.7. Ułożenie siatki

Do rozwijania siatki stosuje się ciężki pojazd (np. samochód ciężarowy, koparkę kołową itp.), który na wysięgniku ma umocowaną rolkę siatki. Siatkę z rolki rozwija się przeciwbieżnie (do kierunku jej zwinięcia), podkładając początek siatki pod koła pojazdu (rys. 2). Pożądane jest aby rolka siatki zwisła najbliżej powierzchni jezdni, a odległość pomiędzy siatką a pojazdem była możliwie największa. Pojazd należy prowadzić w kierunku prostym podczas rozwijania rolki.

W przypadku układania siatki na łuku poziomym należy (rys. 4):

- dokonać nacięć niemal na całą szerokość siatki, zaczynając od wewnętrznej strony łuku (piłą lub nożycami),
- uformować łuk poprzez nasunięcie przeciętych części,
- odciąć nadmiar siatki (z użyciem nożyc lub piły),
- przymocować siatkę do podłoża za pomocą wstrzeliwanych kołków.

Kolejne pasma siatki w kierunku podłużnym łączy się, nakładając koniec rolki poprzedniej na początek rolki następnej, tak aby co najwyżej jedno wzmocnienie poprzeczne prętem płaskim znalazło się za pierwszym prętem drugiej siatki. Boki pasm siatki łączy się z zakładem max. 30 cm i min. 25 cm, z tym że nie należy nakładać wzmacniających prętów płaskich jednej siatki na takie pręty drugiej siatki (rys. 3).

Po maszynowym ułożeniu pasm siatki należy ręcznie zlikwidować duże fałdy, naciągając odpowiednio siatkę, począwszy od początku rozwiniętej rolki.

### 5.8. Rozprostowanie siatki na podłożu

Ułożoną siatkę należy rozprostować i odprężyć przy pomocy walca o gumowych kołach.

Rozprostowanie siatki należy rozpocząć od środka rolki, poruszając się walcem do przodu i do tyłu, aż do całkowitego przylegania siatki do podłoża, bez występowania widocznych sfalowań siatki.

W tej fazie prac nie wolno przybijać siatki do podłoża.

### 5.9. Wstępne mocowanie siatki kołkami metalowymi do podłoża

Rozwiniętą i rozprostowaną siatkę należy przymocować wstępnie do podłoża za pomocą metalowych bolców, kołków lub gwoździ, ewentualnie z pomocniczym zastosowaniem klipsów (rys. 5). Siatkę przymocowuje się przy pierwszym poprzecznym wzmacniającym pręcie płaskim każdej rolki, najlepiej pistoletem pneumatycznym. Zalecane długości stosowanych kołków wynoszą, w podłożu:

- bitumicznym, w czasie niskiej temperatury: 40 mm,
- bitumicznym, w czasie wysokiej temperatury: 50 mm,
- betonowym: 30 mm.

W betonie cementowym zaleca się nawiercać otwory w celu lepszego umocowania kołków.

Wstępne mocowanie kołkami siatki na początku każdej rolki jest wymagane jeśli właściwe przymocowanie wykonuje się mieszanką slurry seal.

### **5.10. Właściwe przymocowanie siatki z drutu stalowego do podłoża za pomocą mieszanki slurry seal**

#### **5.10.1. Warunki atmosferyczne wykonania**

Warstwa mieszanki slurry seal może być układana na siatce w okresie bezdeszczowym, w temperaturze co najmniej  $+5^{\circ}\text{C}$ . Za optymalną należy uważać temperaturę od  $+15$  do  $+25^{\circ}\text{C}$ .

W czasie drobnego opadu, kiedy emulsja zostanie lekko rozmyta, warstwę mieszanki slurry seal można dogęścić za pomocą walca ogumionego.

#### **5.10.2. Wytwarzanie mieszanki**

Mieszanka slurry seal powinna być wytwarzana na miejscu jej wbudowania w specjalnej maszynie (rys. 6), spełniającej rolę wytwórni i układarki.

Kruszywo, odpowiadające wymaganiom pkt. 2.5, załadowane do zbiornika maszyny powinno mieć wilgotność od 1% do 3%. Z oddzielnych zbiorników system dozujący powinien podawać w ustalonych proporcjach do bębna mieszalnika kruszywo, emulsję asfaltową, wodę i ew. inne dodatki.

#### **5.10.3. Wykonanie warstwy mieszanki slurry seal**

Do wykonania warstwy mieszanki slurry seal można przystąpić gdy:

- warunki atmosferyczne odpowiadają wymaganiom podanym w pkt. 5.10.1,
- podłoże i siatka zostało wykonane według pkt. 5.3 ÷ 5.7,
- szerokość układarki została dostosowana do szerokości jezdni (np. przy szerokości jezdni 5 m, założono dwa przejścia szerokości 2,5 m), przy czym płoza układarki zawsze musi jechać po siatce.

Po ustaleniu parametrów dozowania składników i uruchomieniu maszyny na początku odcinka robót rozpoczyna się wytwarzanie i jednocześnie wbudowywanie mieszanki w siatkę. W trakcie układania mieszanki nie powinny występować przypadki segregacji składników mieszanki.

Przy rozkładaniu mieszanki na jezdni dwoma ciągami, pierwsze przejście nie powinno pokryć zakładów (30 cm) podłużnych siatek, gdyż powinno być dokonane wyłącznie na pojedynczej warstwie siatki. Drugie przejście maszyny (obok pierwszego przejścia) pokrywa zakłady, a więc dwie warstwy siatki.

Ruch postępowy maszyny umożliwia rozłożenie mieszanki warstwą o założonej grubości  $0,7 \div 1$  cm, co odpowiada masie mieszanki minimum  $17 \text{ kg/m}^2$  na bardzo równej powierzchni lub  $20 \div 22 \text{ kg/m}^2$  na podłożu frezowanym.

Emulsja asfaltowa ulega rozpadowi w ciągu kilku minut po wytworzeniu mieszanki slurry seal, przez kontakt z powierzchnią kruszywa. Kropelki wytrąconego asfaltu łączą się i tworzą błonkę lepiszcza na kruszywie, która otacza kruszywo i skleja je ze sobą. Proces rozpadu mieszanki powinien nastąpić dopiero po jej wbudowaniu, charakteryzując się wydzielaniem wody z mieszanki.

Czas stwardnienia mieszanki slurry seal zależy od całkowitego sklejenia ziaren mineralnych, co następuje zwykle w okresie od 1 do 3 godzin, w zależności od warunków pogodowych. Pełną stabilność osiąga ułożona warstwa po całkowitym odparowaniu wody.

Warstwa mieszanki slurry seal nie wymaga zagęszczenia. Po jej ułożeniu widać wyraźne odwzorowanie siatki z drutu stalowego w rozłożonej warstwie.

Ruch na wbudowanej warstwie slurry seal jest możliwy lecz przy ograniczonej prędkości do 30 km/h.

### 5.11. Alternatywne przymocowanie siatki z drutu stalowego do podłoża przy pomocy kołków metalowych

Warstwa mieszanki slurry seal jest najlepszą technologią przymocowania siatki z drutu stalowego do podłoża ze względu na:

- dodatkową absorpcję naprężeń,
- jednorodne spoiwo przytwierdzające siatkę,
- wodoszczelność,
- efektywność rozkładania siatki w sposób płaski.

W przypadkach, gdy dokumentacja projektowa lub Inżynier nie przewiduje stosowania mieszanki slurry seal można przymocować siatkę z drutu stalowego do podłoża za pomocą kołków metalowych. W przypadkach wyjątkowych, np. awarii maszyny wytwarzającej i rozkładającej mieszankę slurry seal, wymagana jest konsultacja z projektantem.

Mocowanie siatki kołkami powinno odpowiadać wymaganiom określonym w punkcie 5.9.

Zaleca się, aby kołki mocowały siatkę za poprzeczne wzmacniające pręty płaskie w liczbie określonej w tablicy 3.

Przy mocowaniu siatki na małych fragmentach, orientacyjna liczba kołków wynosi 4 kołki/m<sup>2</sup>.

Tablica 3. Liczba kołków metalowych mocujących siatkę z drutu stalowego do podłoża

| Numer pręta płaskiego w siatce od jej początku | Liczba kołków wbitych w podłoże przy przecię płaskim siatki, o szerokości rolki |      |       |      |
|--|---|------|-------|------|
|  | 2 m   | 3 m  | 3,3 m | 4 m  |
| Pręt nr 1                                      | 3   | 5    | 5     | 6    |
| Pręt nr 2                                      | 0   | 0    | 0     | 0    |
| Pręt nr 3                                      | 2   | 3    | 3     | 4    |
| Pręt nr 4                                      | 0   | 0    | 0     | 0    |
| Dalsze pręty w kolejności jak wyżej            |   |      |       |      |
| Razem kołków na m <sup>2</sup>                 | 2,65  | 2,83 | 2,57  | 2,65 |

Nie dopuszcza się ruchu pojazdów po rozłożonej siatce. Wyjątkowo może odbywać się jedynie ruch technologiczny, z małą prędkością, bez gwałtownego przyspieszania, hamowania i skręcania.

### 5.12. Zalecenia do wykonania warstw asfaltowych na siatce z drutu stalowego

Warstwy z mieszanki mineralno-asfaltowej (MMA) układane nad przymocowaną do podłoża siatką z drutu stalowego, powinny odpowiadać ustaleniom dokumentacji projektowej, z tym że grubość warstwy (warstw) nie powinna wynosić mniej niż 5 cm po zagęszczeniu.

W przypadku układania MMA na siatce i warstwie slurry seal:

- rozpoczęcie układania może nastąpić po całkowitym stwardnieniu mieszanki slurry seal oraz po jej oczyszczeniu (w przypadku dopuszczenia ruchu na warstwie slurry seal),
- nie wymaga się skropienia emulsją asfaltową powierzchni warstwy slurry seal przed ułożeniem na niej MMA.

W przypadku układania MMA na siatce przymocowanej do podłoża wyłącznie kołkami metalowymi, należy:

- najechać na siatkę tyłem od czoła i układać MMA zgodnie z zaleceniami technologicznymi odpowiednich specyfikacji technicznych,

- w czasie układania warstwy (warstw) MMA, poruszać się ostrożnie układarką i pojazdami, bez gwałtownej zmiany prędkości i kierunku, a także bez gwałtownego przyspieszania i hamowania.

Przy maszynowym wykonywaniu warstw MMA, zasady ich wytwarzania i układania powinny być zgodne z wymaganiami specyfikacji technicznych, np. ST D-05.03.05 [5], D-05.03.13 [7], itd. Podłużne i konstrukcyjne złącza w warstwach nawierzchni powinny być wykonane w linii prostej, równoległe do osi drogi.

Na małych powierzchniach, na których nie można użyć układarki, warstwę (warstwy) MMA można ułożyć ręcznie przy pomocy łopat i listwowych ściągaczek oraz listew profilowych, w sposób odpowiadający wymaganiom ST D-05.03.17 [8].

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

### 6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (aprobaty techniczne, certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itd.),
- ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone przez Inżyniera,
- sprawdzić cechy zewnętrzne gotowych materiałów.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

### 6.3. Badania w czasie robót

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów, które należy wykonać w czasie robót podaje tablica 4.

Tablica 4. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie robót

| Lp. | Wyszczególnienie badań i pomiarów  | Częstotliwość badań          | Wartości dopuszczalne                |
|-----|--|------------------------------|--------------------------------------|
| 1   | Lokalizacja i zgodność granic terenu robót z dokumentacją projektową   | 1 raz                        | Wg pktu 5 i dokumentacji projektowej |
| 2   | Przygotowanie podłoża  | Całe podłoże                 | Wg pktu 5.3                          |
| 3   | Oczyszczenie powierzchni podłoża (ocena wizualna)  | Całe podłoże – dozór ciągły  | Wg pktu 5.4                          |
| 4   | Ew. ułożenie warstwy wyrównawczej  | W miejscach ułożenia warstwy | Wg pktu 5.5                          |
| 5   | Ew. skropienie podłoża emulsją asfaltową   | Dozór ciągły                 | Wg pktu 5.6                          |
| 6   | Ułożenie siatki z drutu stalowego  | Dozór ciągły                 | Wg pktu 5.7                          |
| 7   | Rozprostowanie siatki na podłożu (doprowadzenie do braku sfalowań)   | Dozór ciągły                 | Wg pktu 5.8                          |
| 8   | Wstępne mocowanie siatki kołkami metalowymi do podłoża (w przypadku późniejszego ułożenia warstwy slurry seal) | Dozór ciągły                 | Wg pktu 5.9                          |
| 9   | Przymocowanie siatki do podłoża mieszanką slurry seal lub wyłączone przymocowanie siatki kołkami stalowymi     | Dozór ciągły                 | Wg pktu 5.10 lub wg pktu 5.11        |

## **7. OBMIAR ROBÓT**

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

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

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest 1m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) ułożenia siatki wraz z jej umocowaniem do podłoża (zawarte zakładki technologiczne).

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

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

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

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

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

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- ułożenie siatki i jej rozprostowanie przed ułożeniem warstwy slurry seal.

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami pktu 8.2 ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] oraz niniejszej ST.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

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

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

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

Cena wykonania 1 m<sup>2</sup> ułożenia siatki obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- dostarczenie materiałów i sprzętu,
- przygotowanie podłoża, jego oczyszczenie z ew. ułożeniem warstwy wyrównawczej i ew. skropieniem podłoża,
- ułożenie siatki i jej rozprostowanie walcem,
- przymocowanie siatki do podłoża za pomocą mieszanki slurry seal ze wstępnym mocowaniem kołkami lub przymocowanie siatki wyłącznie za pomocą kołków metalowych, według wymagań dokumentacji projektowej i specyfikacji technicznej,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w specyfikacji technicznej,
- odwiezienie sprzętu.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Ogólne specyfikacje techniczne (OST)

1. D-M-00.00.00 Wymagania ogólne
2. D-04.03.01 Oczyszczenie i skropienie warstw konstrukcyjnych
3. D-04.08.01 Wyrównanie podbudowy mieszankami mineralno-asfaltowymi
4. D-05.03.00a Oczyszczenie nawierzchni drogowej
5. D-05.03.05 Nawierzchnia z betonu asfaltowego
6. D-05.03.11 Recykling
7. D-05.03.13 Nawierzchnia z mieszanki mastyksowo-grysowej (SMA)
8. D-05.03.17 Remont cząstkowy nawierzchni bitumicznych
9. D-05.03.22 Nawierzchnia z asfaltu piaskowego

### 10.2. Normy

10. PN-B-11112:1996 Kruszywa mineralne. Kruszywa łamane do nawierzchni drogowych
11. PN-EN 197-1:2002 Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementu powszechnego użytku
12. BN-88/6731-08 Cement. Transport i przechowywanie

### 10.3. Inne dokumenty

13. Warunki techniczne. Drogowe kationowe emulsje asfaltowe EmA-99. Informacje, instrukcje – zeszyt 60, IBDiM, Warszawa 1999
14. Zalecenia stosowania geowłóknin w warstwach asfaltowych nawierzchni drogowych. Informacje, instrukcje – zeszyt 66, IBDiM, Warszawa 2004
15. WT/MK-CZDP 84. Wytyczne techniczne oceny jakości grysów i żwirów kruszonych z naturalnie rozdrobnionego surowca skalnego przeznaczonego do nawierzchni drogowych. Centralny Zarząd Dróg Publicznych, Warszawa 1984
16. Aprobata techniczna IBDiM nr AT/2006-03-1156. Siatka stalowa MESH TRACK do wzmacniania nawierzchni drogowych
17. Materiały informacyjne polskiego przedstawiciela producenta siatki:  
GRUPPO BITUMI POLAND, Sp. z o.o., ul. Ks. Skorupki 80, 05-091 Ząbki, tel./fax  
022 781 66 51, 022 781 55 88





**D.06.00.00. ROBOTY WYKOŃCZENIOWE****D.06.01.01. Umocnienie powierzchniowe skarp i 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 oraz lokalne uszczelnienie rowu drogowego matami bentonitowymi w ramach przebudowy drogi krajowej Nr 2, na odcinku II od km 516+500,0 do km 532+100,0

**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;
- b) umocnienie skarp przy wlotach przepustów płytami ażurowymi typu EKO na podsypce piaskowej gr. 5cm z wypełnieniem otworów gruntem
- c) umocnienie skarp brukowcem

**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.

#### **2.4. Płyty betonowe otworowe**

Do umocnienia dna i skarp rowów przy wylotach wód opadowych zastosowano płyty otworowe o wymiarach 60x40x8 cm.

Płyty powinny spełniać następujące wymagania:

- wytrzymałość na ściskanie nie mniejsza niż 50 MPa,
- nasiąkliwość niższa niż 4%
- ścieralność na tarczy Boehmego nie powinna przekraczać 3,5 mm
- odporność na działania mrozu – co najmniej F150.
- Dopuszczalne odchyłki wymiarów:
- dla wysokości  $\pm 5$  mm,
- dla szerokości i długości  $\pm 3$  mm.

Płyty powinny być składowane w pozycji wbudowania.

#### **2.6. Materiały na podsypkę i wypełnienia szczelin**

Należy stosować mieszankę cementowo-piaskową:

1:4 dla podsypki z cementu portlandzkiego klasy 32,5 wg PN-EN 197-1 i z piasku naturalnego spełniającego wymagania PN-B-06712,

1:2 dla wypełnienia szczelin z cementu portlandzkiego klasy 32,5 wg PN-EN 197-1 i z piasku wg PN-B-06711.

### **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.

Powinno być równe, oczyszczone z gruzu, korzeni i ostrych kamieni większych niż 5cm.

## 5.2. Humusowanie i obsianie trawą

Przed obsianiem skarpy 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 m<sup>2</sup> skarpy. Ziarna trawy powinny być równomiernie rozsypane na powierzchni skarpy w ilości 4 kg/100 m<sup>2</sup> skarpy, a po rozsypaniu 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 trwałe 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 m<sup>2</sup> 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.

## 5.3. Wykonanie umocnienia z płytami betonowymi

Podłoże, na którym układane będą elementy prefabrykowane, powinno być zagęszczone do wskaźnika  $I_s \geq 1,0$ . Na przygotowanym podłożu należy ułożyć podsypkę cementowo-piaskową o stosunku 1:4 i zagęścić do wskaźnika  $I_s \geq 1,0$ . Grubość podsypki po zagęszczeniu powinna wynosić 5 cm. Elementy prefabrykowane należy układać z zachowaniem spadku podłużnego i rzędnych dna rowu zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Spoiny pomiędzy elementami prefabrykowanymi należy wypełnić zaprawą cementowo-piaskową o stosunku 1:2 i utrzymywać w stanie wilgotnym przez co najmniej 7 dni.

Otwory w płytach betonowych obsiać nasionami traw.

## 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 m<sup>2</sup> powierzchni lub na powierzchni mniejszej lecz stanowiącej całość.

W okresie od 6 do 12 miesięcy po obsiewie należy wytypować obszary 20-30 m<sup>2</sup> reprezentujące powierzchnie 500 m<sup>2</sup> i sprawdzić wymiary pojedynczych miejsc niezadarniowanych. Łączna powierzchnia takich miejsc nie powinna być większa niż 2% powierzchni a pojedynczych miejsc < 0,2 m<sup>2</sup>. 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 100m długości, która może wykazywać prześwit nie większy niż 0,8cm 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 m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) umocnionej powierzchni skarp i umocnienia za pomocą płyt ażurowych.

## 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 m<sup>2</sup> 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 warstwa grubości 10cm wraz z wyrównaniem,
- rozłożenie nawozów,
- obsianie mieszkanką traw wraz z przykryciem warstwą ziemi i przywałowaniem,
- zabiegi pielęgnacyjne,
- badania i pomiary.

Cena jednostkowa ułożenia 1m<sup>2</sup> płyt betonowych obejmuje:

- prace pomiarowe i przygotowawcze,
- zakup i dostarczenie materiałów, składowanie,
- przygotowanie podłoża,
- przygotowanie, rozłożenie i zagęszczenie podsypki cementowo-piaskowej grubości 5cm po zagęszczeniu,
- ułożenie płyt betonowych z wypełnieniem spoin zaprawą cementowo-piaskową wraz z jej przygotowaniem,
- zalanie spoin bitumiczną masą zalewową,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w specyfikacji technicznej.

Cena jednostkowa ułożenia 1m<sup>2</sup> brukowca obejmuje:

- prace pomiarowe i przygotowawcze,
- zakup i dostarczenie materiałów, składowanie,
- przygotowanie podłoża,
- przygotowanie, rozłożenie i zagęszczenie podsypki cementowo-piaskowej grubości 5cm po zagęszczeniu,
- ułożenie brukowca
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w specyfikacji technicznej.

## 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<br>nawierzchni dróg, ulic,<br>parkingów i torowisk<br>tramwajowych. Krawężniki<br>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.06.02.01. Przepusty pod zjazdami i wzdłuż rowów****1. Wstęp****1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej**

Przedmiotem niniejszej ST są wymagania szczegółowe dotyczące wykonania i odbioru Robót związanych z budową przepustów wzdłuż rowów w ramach przebudowy drogi krajowej Nr 2, na odcinku II od km 516+500,0 do km 532+100,0

**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 przepustów z: rur betonowych o średnicy wewnętrznej 600mm pod zjazdami publicznymi, rur PEHD o średnicy wewnętrznej 400mm pod zjazdami indywidualnymi i 400mm wzdłuż projektowanych rowów i studni betonowych 1200 z wpustem żeliwnym typu ciężkiego.

Lokalizacja przepustów – 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.

**1.5. 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. Rury betonowe**

Rury betonowe prefabrykowane o średnicy wewnętrznej 600mm wraz z prefabrykowanymi zakończeniami (wylotami) kołnierzowymi powinny spełniać wymagania normy PN-EN 1916.

Kształt i wymiary żelbetowych elementów prefabrykowanych do przepustów i ścianek czołowych powinny być zgodne z dokumentacją projektową. Powierzchnie elementów powinny być gładkie i bez raków, pęknięć i rys. Dopuszcza się drobne pory jako pozostałości po pęcherzykach powietrza i wodzie do głębokości 5mm.

Po wbudowaniu elementów dopuszcza się wyszczerbienia krawędzi o głębokości do 10mm i długości do 50mm w liczbie 2 sztuk na 1m krawędzi elementu, przy czym na jednej krawędzi nie może być więcej niż 5 wyszczerbień.

Prefabrykaty rurowe powinny być wykonane z betonu klasy co najmniej B-30 / C25/30.

Składowanie prefabrykatów powinno odbywać się na wyrównanym, utwardzonym i odwodnionym podłożu.

**2.1.1. Materiały izolacyjne**

Do izolowania drogowych przepustów betonowych i ścianek czołowych należy stosować materiały posiadające aprobatę techniczną oraz atest producenta:

- emulsja kationowa wg EmA-99. IBDiM,
- roztwór asfaltowy do gruntowania wg PN-B-24622,
- lepik asfaltowy na gorąco bez wypełniaczy wg PN-C-96177,
- papa asfaltowa wg BN-79/6751-01 oraz wg BN-88/6751-03,
- wszelkie inne i nowe materiały izolacyjne sprawdzone doświadczalnie i posiadające aprobaty techniczne - za zgodą Inżyniera.



## 2.2. Rury PEHD

Do wykonania przepustów stosować rury z PEHD o średnicy wewnętrznej 400mm i 600mm (rury strukturalne o podwójnej ścianie o sztywności obwodowej  $SN \geq 8 \text{ kN/m}^2$ ) ze złączkami i uszczelkami wg PN-EN 12666-1.

Powierzchnie wewnętrzne i zewnętrzne powinny być gładkie, bez pęcherzy, zapadnięć, rys i wtrąceń ciał obcych. Końce rur muszą być obcięte prostopadłe do osi w rowku (między karbami).

Barwa na całej powierzchni powinna być jednolita pod względem odcienia i intensywności.

Rury powinny posiadać oznaczenia identyfikujące wyrób i zawierające:

- nazwę producenta
- nazwę typu rury
- symbol surowca
- średnicę zewnętrzną i wewnętrzną,
- sztywność obwodową,
- numery norm,
- znak jakości
- datę produkcji.

Oznaczenie powinno być naniesione bezpośrednio na powierzchni rury w taki sposób, aby nie inicjowało pęknięć oraz było wyraźne i możliwe do odczytania nieuzbrojonym okiem.

Rury należy składować w położeniu poziomym, na płaskim i równym podłożu na podkładkach drewnianych lub z innego materiału nie powodującego uszkodzenia rur. Podkładki pod rury powinny być szerokości nie mniejszej niż 0,1 m i rozmieszczone w odstępach 1-2 m. Rury w trakcie składowania powinny być chronione przed działaniem promieni słonecznych i opadami atmosferycznymi. Temperatura w miejscu składowania nie powinna przekraczać +30°C.

## 2.3 Studzienki ściekowe

Studzienki ściekowe o średnicy 1200mm z prefabrykowanych elementów betonowych łączonych na uszczelki z betonu B45 (C35/45) wodoszczelnego i mrozoodpornego spełniające wymagania PN-EN 1917, składające się z

- a) z części dennej o średnicy wewn. 1200mm i o wysokości dostosowanej do głębokości studzienki
- b) kręgów betonowych o średnicy 1200mm i wysokości 50cm
- c) osadnika wysokości 800mm,
- d) pierścienia odciażającego z betonu B45 (C40/50) i stali 18G2 lub S235JR
- a) wpustu ulicznego żeliwnego klasy D400 spełniającego wymagania PN-EN 124

Izolację zewnętrzną studzienki wykonać z zastosowaniem roztworu asfaltowego do gruntowania i izolacji.

## 2.4. Materiały na ławę fundamentową

Ławę fundamentową wykonać z mieszanki kruszywa naturalnego spełniającego wymagania PN-B-11111.

## 2.5. Materiały na umocnienie wlotów i wylotów

Umocnienie wlotów i wylotów (skarpy) wykonać kamieniem polnym na podbudowie z mieszanki gruntowo-cementowej (piasek stabilizowany cementem) oraz poprzez obłożenie darnią.

## 2.5. Inne materiały do wykonania Robót to m.in. :

- Beton klasy B20 (C15/20) do wykonania wylotu kanału i osadnika
- Zaprawa cementowa powinna odpowiadać wymaganiom PN-B-14501
- Krata wlotowa z prętów stalowych  $\phi 14\text{mm}$
- Kotwy służące do zamocowania kraty zamykającej wylot rury.

## 3. Sprzęt

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

Montaż i cięcie rur – ręcznie.

Do zagęszczania koryta i zasypek należy użyć sprzętu jak w ST D.02.03.01.

#### 4. Transport

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

##### 4.1. Transport materiałów

Elementy prefabrykowane mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu w sposób zabezpieczający je przed uszkodzeniami. Do transportu można przekazać elementy, w których beton osiągnął wytrzymałość co najmniej 0,75 R (W).

Rury z tworzyw sztucznych mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu w sposób zabezpieczający je przed uszkodzeniem i zniszczeniem. Rury powinny być przewożone w pozycji poziomej. Przewożone materiały powinny być rozmieszczone równomiernie, oraz zabezpieczone przed przemieszczaniem w czasie ruchu pojazdu.

Przy wielowarstwowym ułożeniu rur, górna warstwa nie może przewyższać ścian środka transportu więcej niż 1/3 średnicy zewnętrznej rury. Poszczególne warstwy rur należy przekładać materiałem wyściółkowym w miejscach stykania się wyrobów ( o grubości warstwy od 2 do 4 cm po ugnieceniu ). Pierwszą warstwę rur kielichowych należy układać na podkładach drewnianych, z założeniem klinów pod skrajne rury i z zabezpieczeniem przed zarysowaniem rur przez podłożenie tektury falistej i desek pod łańcuchy spinające boczne ściany skrzyni samochodowej.

Przy przewożeniu rur środki transportu powinny mieć powierzchnie gładkie bez gwoździ lub innych ostrych krawędzi. Rury należy chronić przed wpływem temperatury powyżej 30°C. Szczególną ostrożność należy zachować w temperaturze bliskiej 0°C i niższej z uwagi na kruchość rur w tych temperaturach

#### 5. Wykonanie Robót

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

##### 5.1. Przygotowanie podłoża

Z uwagi na małą objętość wykopów w gruncie rodzimym zaleca się wykonywać je ręcznie.

Dno wykopu powinno być wyrównane i zagęszczone mechanicznie do uzyskania wskaźnika zagęszczenia  $Is \geq 0,97$  zgodnie z wymaganiami ST D.02.01.01.

##### 5.2. Wykonanie przepustu

Na wyrównanym i zagęszczonym podłożu ułożyć warstwę podsypki z mieszanki kruszywa naturalnego.

Rury układać na wykonanej podsypce.

###### Rury PEHD

Na wlotach i wylotach rury PEHD przycinać skośnie zgodnie z nachyleniem skarpy. Rury PEHD łączyć za pomocą firmowych kształtek.

###### Rury betonowe

Rury betonowe zakończyć prefabrykowanymi wylotami. Styki rur należy wypełnić zaprawą cementową i uszczelnić materiałem wg pkt 2.2 zaakceptowanym przez Inżyniera.

Umocnienie wlotów i wylotów należy wykonać po zakończeniu prac przy ustawianiu i zastabilizowaniu odcinków przepustów (rur). Umocnienia wykonać gruntem stabilizowanym cementem.

##### 5.3. Zasyпка

Obsypanie rur w wykopie wykonywać gruntem warstwami o grubości 20 cm każda i zagęszczać ubijakami ręcznymi do uzyskania wskaźnika zagęszczenia  $Is \geq 1,0$ .

W przypadku płytkiego posadowienia rur tj. gdy odległość liczona od wierzchu rury do spodu konstrukcji nawierzchni wynosi mniej niż 0,5 m, zasypać je gruntem stabilizowanym cementem o  $R_m = 2,5$  MPa.

Wymagania dla gruntu stabilizowanego cementem podano w ST D.04.05.01.

#### 5.4. Wyloty rur betonowych wzdłuż rowów oraz osadnik

Konstrukcję wylotu należy wykonać z betonu B20 (C15/20) mrozoodpornego F 150 „metodą na mokro”. Na wylotach kanałów wykonać osadnik z betonu B20 (C15/20) o wymiarach jak podano w dokumentacji projektowej oraz należy zamontować kraty zabezpieczające.

#### 5.4. Umocnienie skarp

Umocnienie skarp przy przepustach wykonać kamieniem polnym na podbudowie mieszanki gruntowo-cementowej (piasek stabilizowany cementem) oraz poprzez obłożenie darnią. Rozkładanie i zagęszczanie mieszanki gruntowo-cementowej wykonać ręcznie.

#### 6. Kontrola jakości Robót

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

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.

Elementy prefabrykowane należy sprawdzać w zakresie:

- kształtu i wymiarów (długość, wymiary wewnętrzne, grubość ścianki - wg dokumentacji projektowej),
- wyglądu zewnętrznego,

Połączenie prefabrykatów powinno być sprawdzone wizualnie w celu porównania zgodności zmontowanego przepustu z dokumentacją projektową.

Izolacja ścian przepustu powinna być sprawdzona przez oględziny.

#### 7. Obmiar Robót

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

##### 7.1. Jednostka obmiarowa

Obmiarową jednostką wykonania jest

- 1 m (metr) wykonanego przepustu z rur betonowych i PEHD określonej średnicy wg pkt. 1.3
- 1 kpl. (komplet) wykonania studni

#### 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 i badania 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 jednostkowa

Cena jednostkowa uwzględnia:

- zakup, dostarczenie i składowanie potrzebnych materiałów,
- koszt zapewnienia niezbędnych czynników produkcji,
- wykonanie robót przygotowawczych i pomiarowych
- wykonanie wykopu wraz z umocowaniem ścian wykopu
- odwodnienie wykopu na czas wykonywania kanalizacji wraz z niezbędnymi urządzeniami w dostosowaniu do warunków na placu budowy,
- przygotowanie podłoża pod rury, studnie, separatory, osadniki
- wykonanie robót montażowych, instalacyjnych i pozostałych zgodnie z Dokumentacją projektową i ST,
- wykonanie złączy
- wyregulowanie osi i spadku rurociągu

- podłączenie do studni z uszczelnieniem
- zasypanie i zagęszczenie wykopu
- wykonanie obudowy studzienek
- odprowadzenie nadmiaru gruntu
- doprowadzenie terenu do stanu pierwotnego
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w specyfikacji technicznej,
- wykonanie geodezyjnej inwentaryzacji powykonawczej,
- odszkodowania za zniszczenia powstałe na skutek prowadzonych robót.
- koszty wykonania, utrzymania oraz późniejszej rozbiórki dróg technologicznych,
- koszt utrzymania czystości na przylegających drogach,

#### 10. Przepisy związane

- PN-EN 1916 Rury i kształtki z betonu niezbrojonego, betonu zbrojonego włóknom stalowym i żelbetowe
- PN-EN 12666 Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do bezciśnieniowej podziemnej kanalizacji deszczowej i sanitarnej -- Polietylen (PE) -- Część 1: Wymagania dotyczące rur, kształtek i systemu
- PN-B-02205 Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.
- PN-S-96012 Drogi samochodowe. Podbudowy z kruszyw stabilizowanych mechanicznie.
- PN-B-11111 Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Żwir i mieszanka.



**D.06.03.01. Uzupełnianie i umocnienie istniejących poboczy****1. Wstęp****1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej (ST)**

Przedmiotem niniejszej ST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z uzupełnianiem i umocnieniem poboczy gruntowych w ramach przebudowy drogi krajowej Nr 2, na odcinku II od km 516+500,0 do km 532+100,0

**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 specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z uzupełnieniem poboczy mieszanką żwirową do założonego przekroju w związku z podniesieniem niwelety drogi o średniej grubości 15cm na szerokość zgodnie z dokumentacją projektową.

**1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podstawowe podane w niniejszej ST zgodne z obowiązującymi odpowiednimi polskimi normami i z definicjami 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.

**2. Materiały**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w ST D.00.00.00 "Wymagania ogólne", pkt. 3

**2.1. Rodzaje materiałów**

Do uzupełnienia poboczy będzie zastosowany grunt piaszczysty uzyskany z wykonanego koryta pod poszerzenie jezdni oraz mieszanka żwirowa jako umocnienie poboczy.

Mieszanka żwirowa użyta do umocnienia poboczy powinna mieć optymalne uziarnienie. Skład ramowy uziarnienia podano w tablicy 1.

Kruszywo naturalne użyte do mieszanki żwirowej powinno spełniać wymagania normy PN-B-11111 i PN-B-11113. Wskaźnik piaskowy - WP, wg PN-EN 933-8 dla mieszanki o uziarnieniu od 0 do 20 mm, powinien wynosić od 25 do 40.

Tablica 1. Skład ramowy uziarnienia optymalnej mieszanki żwirowej

| Rzędne krzywych granicznych uziarnienia |                               |    |
|---|-------------------------------|----|
| Wymiary oczek kwadratowych sita mm      | przechodzi przez sito, % wag. |    |
|   | a1                            | b1 |
| 50                                      | -                             | -  |
| 20                                      | -                             | -  |
| 12                                      | -                             | -  |
| 4                                       | 86                            | 64 |
| 2                                       | 68                            | 47 |
| 0,5                                     | 44                            | 26 |
| 0,075                                   | 15                            | 8  |

a1, b1, obszar uziarnienia optymalnego mieszanek żwirowych

### 3. Sprzęt

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

#### 3.1. Sprzęt do ścinania i uzupełniania (umocnienia) poboczy

Wykonawca przystępujący do wykonania robót określonych w niniejszej ST powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- zrywarki, kultywatory lub brony talerzowe,
- równiarki z transporterem (ścinarki poboczy),
- spycharki, równiarki do spulchniania, rozkładania, profilowania,
- walce statyczne lekkie i średnie,
- płytowe zagęszczarki wibracyjne,
- przewożne zbiorniki na wodę do zwilżania mieszanki optymalnej, wyposażone w urządzenia do równomiernego i kontrolowanego dozowania wody.

### 4. Transport

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST D.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 4. Przy wykonywaniu robót określonych w niniejszej ST, można korzystać z dowolnych środków transportowych w warunkach zabezpieczających kruszywo przed zanieczyszczeniem i rozsegregowaniem, nadmiernym wysuszeniem i zawilgoceniu.

### 5. Wykonanie robót

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

#### 5.1. Ścinanie poboczy

Ścinanie poboczy może być wykonywane ręcznie, za pomocą łopat lub sprzętem mechanicznym wg pkt. 3.1.

Ścinanie należy przeprowadzić zgodnie z założonym w Dokumentacji Projektowej spadkiem poprzecznym poboczy.

Nadmiar gruntu uzyskanego podczas ścinania należy wywieźć na oślad na odl. do 5 km. Miejsce odładowania należy uzgodnić z Inżynierem

Grunt pozostały w poboczu należy spulchnić na głębokość 5-10 cm, doprowadzić do wilgotności optymalnej poprzez dodanie wody i zagęścić

Wskaźnik zagęszczenia określony zgodnie z BN-77/8931-12 powinien wynosić co najmniej 0,98 maksymalnego zagęszczenia, według normalnej metody Proctora.

#### 5.2. Uzupełniania i umocnienia poboczy

Na przygotowanym wg pkt. 5.1 poboczu należy rozłożyć mieszankę żwirową przy użyciu równiarki. Grubość rozłożonej mieszanki powinna wynosić 12 cm po zagęszczeniu.

Projekt składu mieszanki powinien być opracowany w oparciu o:

- wyniki badań kruszyw i mieszanki wg wymagań pkt. 2.1,
- wilgotność optymalną mieszanki określoną wg normalnej próby Proctora, zgodnie z PN-B-04481.

Mieszanka po rozłożeniu powinna być zagęszczona przejściami walca statycznego gładkiego. Zagęszczenie należy kontynuować do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia nie mniejszego niż 0,98, określonego według normalnej próby Proctora, zgodnie z PN-B-04481 i BN-77/8931-12.

Wilgotność mieszanki żwirowej w czasie zagęszczania powinna być równa wilgotności optymalnej.

Ulepszone pobocze z mieszanki żwirowej powinno być pielęgnowane przez zraszanie wodą ze zbiorników przewoźnych.

## 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 przeprowadzi badania kruszyw przeznaczonych do produkcji mieszanki żwirowej i przedstawi wyniki tych badań Inżynierowi do akceptacji..

### 6.2. Badania w czasie robót

W czasie prowadzenia robót Wykonawca będzie prowadził badania, których zakres i częstotliwość podano w tablicy 2.

Tablica 2. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

| Lp. | Wyszczególnienie badań  | Częstotliwość badań<br>Minimalna liczba badań na dziennej działce roboczej |
|-----|---|--|
| 1   | Uziarnienie mieszanki   | 2 próbki   |
| 2   | Wilgotność optymalna mieszanki                                  | 2 próbki   |
| 3   | Wilgotność optymalna gruntu w ściętym poboczu                   | 2 próbki   |
| 4   | Wskaźnika zagęszczenia na ścinanych lub uzupełnianych poboczach | 2 razy na 1 km   |

### 6.3. Pomiar cech geometrycznych ścinanych lub uzupełnianych poboczy

Częstotliwość oraz zakres pomiarów po zakończeniu robót podano w tablicy 3.

Tablica 3. Częstotliwość oraz zakres pomiarów umacnianych poboczy

| Lp. | Wyszczególnienie              | Minimalna częstotliwość pomiarów |
|-----|-------------------------------|----------------------------------|
| 1   | Spadki poprzeczne             | 2 razy na 100 m                  |
| 2   | Równość podłużna i poprzeczna | co 50 m                          |
| 3   | Grubość                       |                                  |

#### 6.3.1. Spadki poprzeczne poboczy

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

#### 6.3.2. Równość poboczy

Nierówności podłużne i poprzeczne należy mierzyć łata 4-metrowa. Maksymalny prześwit pod łata nie może przekraczać 15 mm.

#### 6.3.3. Grubość warstwy

Dopuszczalne odchyłki od projektowanej grubości nie powinny przekraczać  $\pm 10\%$  jej wartości.

## 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 na poboczach jest 1 m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) umocnionego pobocza z mieszanki żwirowej.



**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 ST, Dokumentacją Projektową i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary z zachowaniem tolerancji 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 jednostki obmiarowej**

Cena 1 m<sup>2</sup>(metra kwadratowego) umocnionego pobocza obejmuje:

- roboty pomiarowe i przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- ścięcie pobocza,
- spulchnienie, wyprofilowanie i zagęszczenie pobocza gruntowego,
- zakup i dostarczenie materiałów,
- wbudowanie mieszanki żwirowej z wyrównaniem do wymaganego profilu,
- zagęszczenie,
- pielęgnacja,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych, wymaganych w specyfikacji technicznej.

**10. Przepisy związane**

1. PN-B-04481 Grunty budowlane. Badania laboratoryjne
2. PN-B-11111 Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Żwir i mieszanka
3. PN-B-11113 Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek.
4. BN-77/8931-12 Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu

**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 II od km 516+500,0 do km 532+100,0.

**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” 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 retroreflekcyjne.
- 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. 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.

**2.3.2. Rodzaj elementu odblaskowego:**

- plastikowy z osłoną przed ścieraniem (typ 3).

**2.3.4. Wymiary punktowych elementów odblaskowych**

- wysokość części wystającej ponad powierzchnię nawierzchni drogi od 15 mm do 20mm.
- maksymalne poziome wymiary punktowych elementów odblaskowych po ich instalacji na powierzchni nawierzchni drogowej: w kierunku ruchu długość 250 mm, szerokość 190mm.

**2.3.5. Widzialność w nocy**

Punktowe elementy odblaskowe powinny spełniać podane poniżej wymaganie współczynnika światłości R pomnożone przez odpowiedni dla każdej barwy współczynnik. Minimalne wartości współczynnika światłości R [mcd/lx]

|  |                |                |               |
|--|----------------|----------------|---------------|
| Kąt padania $\beta(H)$<br>$\beta(V)=0$ | $\pm 15^\circ$ | $\pm 10^\circ$ | $\pm 5^\circ$ |
| Kąt obserwacji $\alpha$                | $2^\circ$      | $1^\circ$      | $0,3^\circ$   |
| Typ 3                                  | 1,5            | 10             | 150           |

Mnożniki dla elementów odblaskowych różnych barw

- barwa biała – mnożnik = 1
- barwa czerwona – mnożnik = 0,2

**2.3.6. Wytrzymałość na ściskanie**

Materiał, z którego wykonano punktowy element odblaskowy, powinien wykazywać odporność na ściskanie w temp od  $-25$  do  $+60^\circ\text{C}$ , co najmniej siłą 60kN.

**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 azytu 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  $0^\circ$  do  $25^\circ\text{C}$ . 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 odbłaskowe 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-0-79252.

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 najmniej 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 1m<sup>2</sup> 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  $\beta$  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  $\beta$  ) 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  $\beta$  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 odbłasku na całej szerokości linii w całym przekroju drogi. Oznakowanie musi być jednorodne i nie powinno posiadać żadnych plam, etc.

- **pomiar odbłasku** 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 podejmuje 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 najmniej 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 odblaskowymi 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  $\beta$  – min 0,40 – klasa B3 dla nawierzchni asfaltowej i min.  $\beta$  – 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 – 3 lat oraz spełnienie na koniec tego okresu poniższych wymagań
  - trwałość w skali LPC - 10
  - widzialność w dzień – barwa oznakowania określona współczynnikiem iluminacji  $\beta$  – min 0,30 – klasa B2 dla nawierzchni asfaltowej i min.  $\beta$  – 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  $\pm 5$  mm
- długość linii może być mniejsza od wymaganej co najwyżej o 50 mm lub większa co najwyżej o 150 mm,
- dla linii przerywanych, długość cyklu składającego się z linii i przerwy nie może odbiegać od średniej liczonej z 10 kolejnych cykli o więcej niż  $\pm 50$  mm długości wymaganej
- dla strzałek, liter i cyfr rozstaw punktów narożnikowych nie może mieć większej odchyłki od wymaganego wzoru niż  $\pm 50$  mm dla wymiaru długości i  $\pm 20$  mm dla wymiaru szerokości.

#### **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 m<sup>2</sup> (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 PEO – 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 m<sup>2</sup> 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 m<sup>2</sup> 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 (DzU. 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 II od km 516+500,0 do km 532+100,0

### **1.2 Zakres stosowania**

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako Dokument Przetargowy i Kontraktowy przy zleceniu 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 w zakresie stosowanym na drogach w postaci:

- znaków ostrzegawczych
- znaków nakazu i zakazu
- znaków informacyjnych, kierunku, miejscowości i uzupełniających
- urządzeń bezpieczeństwa ruchu (z wyjątkiem sygnalizacji świetlnej, barier ochronnych, osłon przeciwoślnieńowych).

### **1.4 Określenia podstawowe**

- 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 umieszczona jest treść znaku. Tarcza może być wykonana z blachy ocynkowanej – jako jednolita lub składana.
- 1.4.3. Lico znaku** – przednia część znaku, służąca do podania treści znaku. Lico znaku powinno być wykonane jako oklejone folią odblaskową.
- 1.4.4. Konstrukcja wsporcza znaku** – słupek, 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 drogowy podświetlany** – znak, w którym wewnętrzne źródło światła zapewnia czytelność znaku
- 1.4.7. Znak drogowy oświetlany** – znak, które lico jest oświetlane źródłem światła umieszczonym na zewnątrz znaku
- 1.4.8. Znak drogowy aktywny** – znak, którego treść opisana jest migającym światłem (diody)
- 1.4.9. Znak drogowy o zmiennej treści** – znak, którego treść jest uzupełnieniem znaków stałych o nieziennej treści i formie
- 1.4.10. Znak nowy** – znak użytkowany (ustawiony na drodze) lub magazynowany w okresie do 3 miesięcy od daty produkcji
- 1.4.11. Znak użytkowany** – znak ustawiony na drodze lub magazynowany przez okres dłuższy niż 3 miesiące od daty produkcji
- 1.4.12. Słupek prowadzący (U-1)** - urządzenie bezpieczeństwa ruchu drogowego, służące do optycznego prowadzenia ruchu, mające na celu ułatwienie kierującym, szczególnie w porze nocnej i w trudnych warunkach atmosferycznych, orientacji co do szerokości drogi, jej przebiegu w planie oraz na łukach poziomych.
- 1.4.13. Słupek krawędziowy (U-2)** - urządzenie bezpieczeństwa ruchu drogowego, służące do optycznego prowadzenia ruchu, mające na celu bardziej precyzyjne zlokalizowanie zjazdu z drogi na skrzyżowaniu na inną drogę i dokładniejsze określenie geometrii skrzyżowania, co ułatwia manewr skręcania szczególnie w porze nocnej i złych warunkach atmosferycznych.
- 1.4.14. Znak kilometrowy (U-7)** - urządzenie bezpieczeństwa ruchu drogowego stosowane w celu oznaczenia przebiegu drogi i wskazania jej kilometrażu narastająco od początku do

końca drogi. Znak kilometrowy ma postać tabliczki umieszczonej na słupku prowadzącym w pasie dzielącym drogi dwujezdniowej lub naklejany na słupkach hektometrowych umieszczanych po prawej stronie jezdni.

**1.4.15. Znak hektometrowy (U-8)** - 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 w dolnej części słupka prowadzącego.

**1.4.16. Prześwietlony znak drogowy D-6 zasilany „Przejście dla pieszych” z baterii słonecznych** – urządzenie – kaseton służący do sygnalizacji i doświetlenia przejścia dla pieszych z własnymi źródłami światła i instalacją elektryczną zawierające wszystkie niezbędne detale do przymocowania i połączenia z baterią słoneczną.

#### 1.4.16. Wielkości znaków pionowych

Znaki kategorii A, B, C, D, F, G, i T i U 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. Na remontowanym odcinku drogi przewiduje się wielkość znaków jako **średnie z folii II typu**.

#### 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

Każdy materiał użyty do wykonania oznakowania i konstrukcji wsporczych musi być dopuszczony do stosowania Polską Normą lub Aprobata Techniczną wydaną przez IBDiM oraz potwierdzony Deklaracją Zgodności producenta (wg Dyrektywy nr 89/106 EWG).

#### 2.1. Znaki o konstrukcji panelowej tarcz

Tarcze znaków powinny być wykonane z blachy stalowej ocynkowanej grubości min. 1,5mm spełniającej parametry normy EN-1050A/H18 z podwójnie zaginaną krawędzią na całym obwodzie. Blacha z aluminium lub stopów stali powinna być odporna na korozję w warunkach zasolenia.

Wytrzymałość dla tarcz stalowych dla tarcz wzmocnionych przetłoczeniem lub osadzonych w ramach, powinna wynosić co najmniej 155 MPa.

Tarczę znaku należy wyposażać w poziome profile usztywniające wykonane z kształtowników.

Tylne strony tarcz oznakowania kierunkowego powinny być pokryte lakierem barwy szarej, neutralnej o współczynniku luminancji o wartości 0,08 do 0,10, zgodnie ze wzorcem w Załączniku Nr 1 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r w sprawie szczególnych 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 r., poz. 218) – „Szczegółowe warunki techniczne dla znaków drogowych poziomych pionowych i warunki ich umieszczania na drogach”.

Zastosowane powłoki lakiernicze powinny spełniać warunki norm PN-C-81523 oraz PN-C-81521.

Trwałość tarcz znaków nie może być mniejsza od trwałości zastosowanej folii odbłaskowej.

Tarcze znaków wykonane w konstrukcji panelowej muszą posiadać możliwość dzielenia znaków w płaszczyźnie pionowej i poziomej. Pionowe i poziome linie łączenia paneli nie mogą powodować przecinania liter. Na tablice należy zastosować folię antyroszeniową.

Szczelina między panelami nie powinna przekroczyć 0,8 mm.

Usztywnienie paneli należy zapewnić przez podwójne zagięcie każdej krawędzi znaku i przez aluminiowe profile.

Tarcza znaku musi być równa i gładka – bez odkształceń płaszczyzny znaku, w tym pofałdowań, wgłęć, lokalnych wgnieceń lub nierówności itp. Odchylenia płaszczyzny tarczy znaku (zwichrowanie, pofałdowanie itp.) nie może wynosić więcej niż:

- 0,1% największego wymiaru znaku przy  $L \leq 4,0m$
- max. 6 mm przy  $L > 4,0m$

Zaprojektowane wymiary paneli muszą gwarantować spełnienie warunków j.w. z uwzględnieniem strefy wiatrowej dla danego obszaru. W przypadkach koniecznych należy zastosować dodatkowe wzmocnienia (usztywnienia) zapobiegające odkształceniom powierzchni panelu.

Wykonawca opracuje wymiary tablic w dostosowaniu do treści znaków.

## 2.2. Znaki o jednolitej konstrukcji tarcz

Tarcze znaków powinny być wykonane z blachy aluminiowej grubości min. 2mm spełniającej parametry normy EN-1050A/H18 z **podwójnie zaginaną krawędzią na całym obwodzie**.

Wytrzymałość dla tarcz z aluminium i stopów z aluminium powinna wynosić dla tarcz płaskich, co najmniej 200 MPa.

Powierzchnie tarczy nie przykryte folią lub farbami powinny być zabezpieczone przed korozją przy zastosowaniu farby ochronnej lub powłoki z tworzyw sztucznych.

Nie dopuszcza się stosowania jakichkolwiek ramek na znakach konwencjonalnych.

## 2.3. Konstrukcje wsporcze znaków

Konstrukcje wsporcze do znaków pionowych powinny być wykonane zgodnie z dokumentacją projektową w zależności od ich wymiarów liniowych. Według tego kryterium będą one wykonane w postaci słupka pojedynczego, słupów o przekroju zamkniętym, kratownic lub konstrukcji kratowych przestrzennych.

**Konstrukcje rurowe Ø 60 ( grubość ścianki min 2,9 mm ) stosować wyłącznie do znaków:**

- pojedyncze znaki małe i średnie,
- podwójne znaki małe i średnie,
- tablice z grupy E-4, E-13, E-15, E-16, E-17a, E-18a, F-10, D-42, D-43 – po 2 słupki dla każdego znaku.

**Konstrukcje rurowe Ø 76 ( grubość ścianki min 2,9 mm ) stosować wyłącznie do znaków:**

- pojedyncze znaki duże i wielkie,
- podwójne znaki duże i wielkie z tabliczkami,

**Konstrukcje wsporcze dla tablic E-1, E-2, E-14** mogą posiadać jedną, dwie podpory w zależności od szerokości znaku. Przyjmuje się, że znaki w przedziałach:

- $L \leq 1,4$  m posiadają jedną podporę
- $1,4 \text{ m} < L \leq 3,6$  m posiadają dwie podpory
- $L > 3,6$  m posiadają dwie wzmocnione podpory.

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.

Konstrukcje wsporcze powinny spełniać wymagania bezpieczeństwa biernego wg normy EN 12 767 dla znaków znajdujących się w bezpośrednim narażeniu.

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 powierzchnią 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 0,25m.

Konstrukcja wsporcza znaku musi zapewnić możliwość łatwej naprawy po najeździe przez pojazdy lub innego uszkodzenia znaku.

### 2.3.1 Barwa konstrukcji wsporczej

Konstrukcje wsporcze znaków drogowych pionowych muszą mieć barwę szarą neutralną z tym, że dopuszcza się barwę naturalną pokryć cynkowanymi.

### 2.3.2 Przedłużanie konstrukcji wsporczej

W przypadku, gdy znak należy podnieść do wymaganej wysokości tj, 2,0 m lub 2,20 m, a istniejąca konstrukcja lub słupki są w dobrym stanie technicznym można zastosować przedłużenie jej wysokości stosując do przedłużenia taki sam rodzaj materiału z jakiego zrobiona była podstawowa część konstrukcji. Przedłużenie konstrukcji nie może wpłynąć na obniżenie jej parametrów użytkowych.

### 2.4. Wykonanie wykopów i fundamentów dla konstrukcji wsporczych znaków

Wykop pod fundament powinien być wykonany wiertnicą mechaniczną (hydrauliczną, elektryczną) i posiadać taką głębokość, aby spód fundamentu znajdował się poniżej granicy przemarzania gruntu.

Wykopy przestrzenne wykonywać koparką (pod bramownice itp.)

### 2.5 Fundamentowanie

Fundamenty pod konstrukcje wsporcze oznakowania pionowego zostaną wykonane z betonu klasy nie mniejszej niż B-20 spełniającej wymagania PN-B-06250, a zbrojenie stalowe będzie zgodne z normą PN-B-03264. Klasa betonu będzie potwierdzona Deklaracją Zgodności producenta (wg Dyrektywy nr 89/106 EWG).

Wykonanie i osadzenie kotew fundamentowych będzie zgodne z normą PN-B-03215. Posadowienie fundamentów powinno być wykonane na głębokości poniżej przemarzania gruntu.

### 2.6. Materiały do montażu znaków

Wszelkie materiały zastosowane przez Wykonawcę do łączenia i mocowania znaków do konstrukcji wsporczych powinny być 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.

### 2.7. Folie odblaskowe

Folie zastosowane do wykonania lic odblaskowych znaków muszą być dopuszczone do stosowania w budownictwie drogowym stosowanymi i ważnymi Aprobatami Technicznymi wydanymi przez Instytut Badawczy Dróg i Mostów.

W szczególności w/w aprobaty 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. Jakość zastosowanej folii powinna być potwierdzona Deklaracją Zgodności producenta.

### 2.8. Technologia produkcji znaków

#### 2.8.1 Znaki odblaskowe

Nanoszenie lic na tarcze znaków powinno się wykonać zgodnie z zaleceniami producenta zastosowanych folii odblaskowych. Powierzchnie tarcz, przed naniesieniem lic wszystkich rodzajów znaków, powinny być dokładnie odtłuszczone i odpowiednio przygotowane.

Lica wykonane z folii odblaskowej 2 typu i pryzmatycznej muszą posiadać zabezpieczone krawędzie przed penetracją zanieczyszczeń poprzez zabezpieczenie, chemiczne (środek chemiczny kompatybilny z rodzajem folii) lub poprzez naklejenie nadkładu folii transparentnej.

Zastosowana do wykonania lic znaków folia odblaskowa powinna wykazywać pełne związanie z tarczą znaku przez cały deklarowany przez producenta okres trwałości znaku. Niedopuszczalne są nie doklejenia, odklejenia, złuszczenia lub odstawianie lica znaku na krawędziach lub na powierzchni tarczy znaku.

Sposób połączenia folii z powierzchnią tarczy znaku powinien uniemożliwić jej odłączenie od tarczy bez jej zniszczenia.

W każdym przypadku, zastosowane folie powinny być chemicznie kompatybilne, aby nie zmniejszyć wymaganego okresu trwałości znaku, który wynosi:

- 10 lat dla lic wykonanych z folii typu 2

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 typu wymaga się zastosowanie technologii wykonania lica na bazie białej folii odblaskowej z naniesioną transparentną folią ploterową.

Do znaków wykonywanych z folii pryzmatycznej wymaga się zastosowanie technologii wykonania lica na bazie 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.

Uszkodzenia folii nie mogą zniekształcać treści znaku – w przypadku występowania takiego zniekształcenia znak powinien być niezwłocznie wymieniony.

W znakach drogowych niedopuszczalne jest występowanie jakichkolwiek rys, sięgających przez warstwę folii do powierzchni tarczy znaku.

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.

### 2.8.2 Znaki aktywne

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.

W celu zapewnienia możliwie największego stopnia niezawodności pracy znaków aktywnych znaki aktywne powinny być wykonane na „obwodach drukowanych” z laminatów dwustronnych, posiadających metalizację otworów. Płytki obwodów drukowanych muszą być zabezpieczone przed wpływami atmosferycznymi hermetyczną zalewą epoksydową aplikowaną po wlutowaniu wszystkich elementów elektronicznych w tym także diód. Każdy rysunek znaku ze względów bezpieczeństwa musi być wykonany z co najmniej dwóch rzędów diód o niezależnych obwodach świecenia. Układ sterujący cyklem świecenia znaku aktywnego powinien umożliwiać zmianę tego cyklu, bez konieczności demontażu sterowania lub znaku.

Znaki zainstalowane pracujące w cyklu całodobowym powinny być wyposażone w automatyczny regulator, który przy natężeniu oświetlenia zewnętrznego mniejszym niż 50 lx redukuje moc świetlną znaku ok. 70% - 80% mocy znamionowej.

Znaki aktywne muszą posiadać odpowiedni kąt ustawienia w płaszczyźnie pionowej i poziomej, posiadać odpowiednią moc świetlną i odpowiednią częstotliwość błysku.

Zasilanie znaków może być następujące:

- z baterii słonecznej,

Znaki aktywne powinny posiadać konstrukcje wsporcze spełniające wymagania konstrukcji z łatwo zrywalnymi złączami. Zaleca się stosowanie łatwo zrywalnych lub łatwo rozłącznych przekrojów, złączy lub przegubów o odpowiednio bezpiecznej konstrukcji, umieszczonych od 0,15 do 0,20m nad powierzchnią fundamentu. Konstrukcja wsporcza znaku musi być wykonana w sposób ograniczający zagrożenie użytkowników drogi. Konstrukcja wsporcza znaku musi zapewnić możliwość łatwej naprawy po najechaniu przez pojazdy lub innego rodzaju uszkodzenia znaku.

W ramach niniejszego zadania zastosowany będzie znak aktywny D-6

Znak D – 6 - przejście aktywne z lampami ostrzegawczymi usytuowany nad jezdnią o następującej budowie:

- wykonany z blachy stalowej 2 mm,
- szczelnego kasetonu malowanego w kolorze szarym,
- lico znaku jak i żółte tło wykonane z folii pryzmatycznej,
- konstrukcja zamknięta skrzynkowa,
- elementy emitujące światło – lampy ostrzegawcze z wkładem LED (żółte),



- sposób pracy – pulsowanie lamp,  
- konstrukcja wsporcza – wysięgnikowa umożliwia zamocowanie znaku wraz z lampami ostrzegawczymi oraz baterii słonecznej.  
Fundament pod konstrukcję o wym. 0,7 x 0,7 x 1,8 m jest betonowym elementem prefabrykowanym.

### 2.8.3. Słupki przeszkodowe U-5

W przypadku słupków przeszkodowych zespolonych ze znakiem C-9, zamontowanym na słupku, usytuowanych przy przejściach dla pieszych tarcza znaku nie może się znajdować w przedziale wysokości 1,2 – 1,8m.

### 2.8.4. Nadawanie znakom cech identyfikacyjnych

**Każdy** znak przeznaczony do montażu musi mieć na tylnej stronie tarczy naniesione w sposób trwały i czytelny następujące informacje:

- a) datę produkcji znaku
- b) nazwę lub znak handlowy wykonawcy znaku
- c) nazwę lub znak handlowy producenta użytej folii odblaskowej
- d) typ użytej folii
- e) okres gwarancji odpowiedni do typu folii odblaskowej lica znaku i materiału tarczy znaku (tj. 7. 10 lub 12 lat)
- f) nazwę właściciela – GDDKiA O/Warszawa

Napisy muszą być wykonane w sposób trwały i czytelny w normalnych warunkach przez cały okres użytkowania znaku.

### 2.8.5. Słupki prowadzące

Materiałami stosowanymi przy ustawianiu słupków prowadzących i hektometrowych są:

- słupki prowadzące z tworzyw sztucznych – U-1a,
- elementy odblaskowe,

Wymagania ogólne oraz lokalizacja dla słupków prowadzących oraz znaków hektometrowych zostały określone w „Warunkach technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunkach ich umieszczania na drogach”.

Na drodze przewiduje się ustawienie po prawej stronie jezdni słupków prowadzących uzupełnionych o informacje o kilometrze i hektometrze drogi bezpośrednio umieszczonych w poboczu.

### 2.9.1. 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.

Znaki powinny być przechowywane w pomieszczeniach suchych z dala od materiałów działających korodująco i warunkach zabezpieczających przed uszkodzeniami.

## 3. Sprzęt

Wykonawca oznakowania pionowego powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- żurawi samochodowych o udźwigu do 8 t
- koparki do wykonania wykopów przestrzennych
- wiertnic do wykonywania dołów pod słupki w gruncie spoistym
- środków transportowych do przewozu materiałów
- przewoźnych zbiorników na wodę
- sprzętu spawalniczego

Sprzęt stosowany przy wykonywaniu oznakowania pionowego wymaga zatwierdzenia przez Inżyniera.

#### 4. Transport

Wykonawca zapewni wszelkie środki i warunki techniczne zabezpieczające elementy oznakowania pionowego przed uszkodzeniem podczas transportu i montażu. Montaż oznakowania na drodze należy wykonywać zgodnie z obowiązującymi w tym zakresie przepisami bezpieczeństwa i organizacji ruchu, pod nadzorem osób posiadającymi odpowiednie uprawnienia.

#### 5. Wykonanie robót

Wykonawca we własnym zakresie opracuje i uzgodni z Inżynierem i odpowiednimi instytucjami następujące projekty:

- Projekt fundamentów i konstrukcji wsporczych 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
- - odległość krawędzi znaku od krawędzi korony drogi, jezdni utwardzonego pobocza lub pasa awaryjnego postoju
- - wysokość zamocowania znaku na konstrukcji wsporczej.

Punkty stabilizujące miejsca ustawienia znaków należy zabezpieczyć w taki sposób, aby w czasie odbioru robót istniała możliwość sprawdzenia lokalizacji znaków.

##### 5.2. Lokalizacja znaków

Lokalizacja i wysokość zamocowania znaku powinna być zgodna z dokumentacją projektową oraz z Załącznikiem Nr 1 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach (DzU. Nr 220 z dnia 23 grudnia 2003 r., poz. 218) – „Szczegółowe warunki techniczne dla znaków drogowych poziomych i warunki ich umieszczania na drogach”

Na odcinkach dróg z poboczami pionową krawędź znaku (wewnętrzną w stosunku do drogi) należy odsunąć na zewnątrz krawędzi korony drogi na odległość nie mniejszą niż **0,5 m**. W polu widoczności znaku należy usunąć gałęzie.

Wysokość umieszczenia znaków, mierzona od poziomu pobocza lub chodnika do dolnej krawędzi znaku powinna wynosić **2,0 m**. Przy występującym ruchu pieszym znaki należy lokalizować w miarę możliwości na istniejących słupach oświetleniowych lub innych na wysokości **2.2 m**. W przypadku braku takiej możliwości stosować konstrukcje nie zajmujące chodnika np. wysięgniki. Decyzję podejmie Inżynier.

##### 5.3. Wykonanie wykopów i fundamentów dla konstrukcji wsporczych znaków

Wykop pod fundament powinien być wykonany wiertnicą mechaniczną (hydrauliczną, elektryczną) i posiadać taką głębokość, aby spód fundamentu znajdował się poniżej granicy przemarzania gruntu ale nie mniej niż **1,1 m**. Przy wykonywaniu fundamentów pod większe znaki np. typu E głębokość fundamentu winna być nie mniejsza niż **1,2m**.

Średnica wykopu powinna być dostosowana do typu konstrukcji wsporczej.

Wykopy fundamentowe powinny być wykonane bezpośrednio przed wykonaniem fundamentu aby uniknąć obsuwania gruntu, napływu wody gruntowej.

Wykopy przestrzenne wykonywane koparką pod fundamenty np. bramownic, wymagające naruszenia struktury gruntu (rozkopy) należy zabezpieczyć przed napływem wód opadowych. Naruszony grunt rodzimy na spodzie wykopu należy usunąć i miejsce wypełnić do spodu fundamentu betonem klasy B-15. Płaszczyzny boczne fundamentu stykające się z gruntem nasypowym należy zabezpieczyć izolacją.

Po wykonaniu fundamentu wykop należy zasypywać warstwami grubości 20 cm z dokładnym zagęszczeniem gruntu.

Przy ustawianiu znaków pionowych wzdłuż odcinków, na których mogą występować kable, roboty ziemne związane z wykonywaniem dołów pod fundamenty konstrukcji wsporczych znaków należy prowadzić ręcznie.

#### 5.4. Lokalizacja znaków w miejscach o szczególnym zagrożeniu dla brd

Konstrukcje wsporcze oznakowania zlokalizowane w miejscach szczególnie niebezpiecznych jak: zewnętrzne strony łuków, wloty dróg itp. powinny odpowiadać wymaganiom bezpieczeństwa biernego zgodnie z normą EN 12767.

Poza znakami aktywnymi dodatkowo znaki zlokalizowane w km 0+120 P – tabl.E-1, 0+270P – tabl.E-2, w km 4+375L – tabl.E-1, należy wykonać na podporach łatwo zrywalnych na konstrukcjach wsporczych.

#### 5.5. Widoczność znaku

Przy lokalizowaniu znaku Wykonawca zobowiązany jest:

- w rejonie skrzyżowań sprawdzić, czy lokalizacja znaku nie powoduje ograniczenia widoczności na wlotach głównych i podporządkowanych;
- sprawdzić, czy znaki istniejące nie zasłaniają lub nie są zasłanianie przez znaki nowe, a w razie konieczności dokonać korekty ich lokalizacji;
- dokonać wycięcia gałęzi, jeżeli powodują zasłonięcie znaku.

#### 5.6. Tolerancje ustawienia znaku pionowego

Konstrukcje wsporcze znaków powinny być wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową i SS lub wskazaniem Inżyniera.

Dopuszczalne tolerancje ustawienia znaku:

- - odchyłka od pionu, nie więcej niż  $\pm 1^\circ$ ,
- - odchyłka od wysokości umieszczenia znaku, nie więcej niż  $\pm 2$  cm,
- - odchyłka w odległości ustawienia znaku od krawędzi korony drogi, jezdni utwardzonego pobocza lub pasa awaryjnego postoju, nie więcej niż  $\pm 5$  cm

#### 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 konstrukcją wsporczą musi umożliwiać odłączenie tarczy znaku od tej konstrukcji przez cały czas 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 zagrożenie na niebezpieczeństwo i szkodę.

Nie dopuszcza się zamocowania znaku do konstrukcji wsporczej w sposób wymagający bezpośrednio przeprowadzenia śrub mocujących przez lico znaku.

#### 5.8. Trwałość wykonania znaku pionowego

Znak drogowy pionowy musi być wykonany w sposób trwały, zapewniający pełną czytelność przedstawionego na nim symbolu lub napisu w całym okresie jego użytkowania, przy czym wpływy zewnętrzne działające na znak, nie mogą powodować zniekształcenia treści znaku.

Wymagane okresy trwałości znaków;

- 10 lat dla znaków z licami z folii typu 2

## 5.9. Prześwietlony znak D-6 z pulsatorem na wysięgniku.

### 5.9.1. Montaż fundamentów prefabrykowanych i wykonanie ewentualnie fundamentu indywidualnego

Fundament prefabrykowany powinien być ustawiany przy pomocy dźwigu na 10 cm warstwie betonu B10 spełniającego wymagania PN-88/B-06250 lub ubitego żwiru spełniającego wymagania PN-B-11111.

Przed zasypaniem fundamentu należy sprawdzić rzędne posadowienia, stan zabezpieczenia antykorozyjnego ścianek i poziom górnej powierzchni, do której przytwierdzona jest płyta mocująca.

Maksymalne odchylenie górnej powierzchni fundamentu od poziomu nie powinno przekroczyć 1:1500 z dopuszczalną tolerancją rzędnej posadowienia  $\pm 2$  cm. Ustawienie fundamentu w planie powinno być wykonane z dokładnością  $\pm 10$  cm. Wykop należy zasypywać ziemią bez kamieni ubijając ją warstwami co 20 cm. Stopień zagęszczenia gruntu min. 0,95 wg BN-72/8932-01.

Wykonanie i montaż fundamentu indywidualnego wylewanego zgodnie z wytycznymi wykonania montażu dla konkretnego fundamentu, zamieszczonymi w Dokumentacji Projektowej lub dostawcy konstrukcji do znaku D-6.

### 5.9.2. Montaż słupa pod znak D-6

Przed przystąpieniem do montażu słupa należy sprawdzić stan powierzchni stykowych elementów łączeniowych, oczyszczając je z brudu, lodu, itp. oraz stan powłoki antykorozyjnej, która w przypadku uszkodzenia podczas transportu, należy uzupełnić.

Słup ustawiać dźwigiem w uprzednio przygotowane i częściowo wykonane fundamenty. Spód słupa powinien opierać na warstwie betonu B10 wg PN-88/B-06250 grub. min. 10 cm lub na płycie chodnikowej o wym. 50x50x7 cm. Podczas podnoszenia słupa należy zwrócić uwagę, aby nie spowodować odkształcenia elementów lub ich zniszczenia.

Nakrętki śrub mocujących słup powinny być dokręcane dwustadiowo i trwale zabezpieczone przed odkręceniem.

Odchyłka osi słupa od pionu nie może być większa od 0,001 wysokości słupa.

Po wykonaniu robót montażowych należy sprawdzić stan powierzchni malowanych i w przypadku miejscowych ubytków uzupełnić powłoki.

### 5.9.3. Montaż znaku D-6

Znak D-6 montować nad przejściem dla pieszych na wysięgniku przegubowo, dolna krawędź znaku min 5.0 m od nawierzchni drogi

### 5.9.4. Montaż baterii słonecznej

Baterie słoneczne należy zamontować zgodnie z zaleceniami producenta.

## 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 i 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.

Tabl.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 liniałami, (np. 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 pod konstrukcje wsporcze,
- poprawność wykonania fundamentów,
- poprawność ustawienia słupków, konstrukcji wsporczych i konstrukcji bramowych,

W przypadku wykonania spawanych złączy 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  $\beta$  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  $\beta$  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 odbłaskowość 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 luminacji  $\beta$  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.**

### **7.1. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest 1 szt. (sztuka) ustawienia podpory znaku, zamocowanie tarczy znaku lub zamocowanej tablicy drogowej lub urządzenia bezpieczeństwa ruchu oraz 1 kpl (komplet) ustawionego znaku podświetlanego D-6 wraz z pulsatorem i konstrukcją wsporczą z wysięgnikiem. 1 kpl (komplet) oświetlenia drogowego typu LED zgodnie z pkt 2.9 specyfikacji technicznej.

## **8. Odbiór Robót**

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową i SST jeżeli wszystkie badania i pomiary wg pkt. 6 niniejszej SST 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 SST i ew. PZJ.
- e) Aprobaty Techniczne i certyfikaty zgodności wbudowanych materiałów z SST i ew. PZJ.
- f) Dokumentację powykonawczą z naniesionymi zmianami, w szczególności z naniesionymi aktualnymi pikietażami ustawionych znaków.
- g) Projekty tablic E-1,E-2 o konstrukcji panelowej z podziałem na panele w skali 1:20 aktualnie wykonanych i ustawionych na drodze.
- h) Tabele z wymiarami pozostałych znaków E w podziale na grupy.

### **8.2. Odbiór końcowy**

Odbioru pogwarancyjnego należy dokonać po upływie Wydłużonego Okresu Zgłaszania Wad, z uwzględnieniem zasad odbioru ostatecznego.

Wyniki pomiarów kontrolnych ( koloru i odbłasku) muszą mieścić się w rozszerzonych polach tolerancji dla barw występujących na znakach konwencjonalnych oraz kierunku i miejscowości zgodnie z wykresem CIE 1931.

## **9. Podstawa płatności**

### **9.1. Cena jednostki obmiarowej.**

Cena jednostkowa uwzględnia:

- roboty przygotowawcze i pomiarowe,
- oznakowanie miejsca robót,
- zakup, dostarczenie i składowanie materiałów,
- koszt zapewnienia niezbędnych czynników produkcji,
- opracowanie 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 zatwierdzonym projektem organizacji ruchu,
- (ewentualne) wykonanie instalacji podłączeniowej zasilania znaków i ich podłączenia do sieci
- wykonanie badań i pomiarów wymaganych w niniejszej SST,

- wykonanie inwentaryzacji powykonawczej z opracowaniem dokumentacji.

## 10. Przepisy związane

### 10.1. Normy

1. EN-12767 Bierne bezpieczeństwo konstrukcji wsporczych dla urządzeń drogowych – wymagania wykonawcze i metody badań
2. PN-B-06251 Roboty betonowe i żelbetowe. Wymagania techniczne
3. PN-H-04651 Ochrona przed korozją. Klasyfikacja i określenie agresywności korozyjnej środowisk
4. PN-H-1070/02 Ochrona przed korozją. Powłoki metalizacyjne cynkowe i aluminiowe
5. PN-H-84019 Stal węglowa konstrukcyjna, wyższej jakości ogólnego przeznaczenia. Gatunki
6. PN-C-81556 Wyroby lakierowane. Badanie odporności powłok lakierowych na działanie zmiennych temperatur
7. PN-E-04500 Powłoki ochronne cynkowe- zanurzeniowe.
8. PN-H-04623 Ochrona przed korozją. Pomiar grubości powłok metalowych metodami nieniszczącymi. Metoda magnetyczna.
9. PN-H-87070 Ochrona przed korozją. Pokrycia lakierowane
10. PN-B-06250 Beton zwykły
11. PN-B-03020 Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowe.
12. PN-B-03215 Kotwy fundamentowe
13. PN-C-81521/ Powłoki lakiernicze PN-C-81523
14. PN-H-74200 Rury instalacyjne okrągłe ocynkowane

### 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.

Pismo Generalnej Dyrekcji Dróg Krajowych i Autostrad nr GDDKiA-BZ-3-pg-407-93/04 z dnia 2004-09-21 w sprawie „Ujednoliconych Zasad dotyczących realizacji zadań wynikających z wdrażania na drogach krajowych zapisów rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003r. w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach ” . (Dz.U.2003.220.2181).

**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 II od km 516+500,0 do km 532+100,0

**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 ustawieniem 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 odbłaskowe 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, zawalcowań 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 odbłaskowe, 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, zgodne 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.07.03.01 URZĄDZENIA DO REGULACJI RUCHU (SYGNALIZACJA ŚWIETLNA)

### 1. Wstęp

#### 1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej ST są wymagania szczegółowe dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z demontażem i montażem sygnalizacji świetlnej na skrzyżowaniach i przejściach dla pieszych w ciągu drogi krajowej nr 2 w Mńsku Mazowieckim.

#### 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

Roboty, których dotyczy niniejsza ST obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu budowę, podłączenie pod napięcie i uruchomienie sygnalizacji świetlnej sterującej izolowanej:

W zakres robót wchodzi:

- a) wykonanie wykopów punktowych pod fundamenty sterownika oraz masztów typu MS, MSŁ, MSOŚ
- b) wykonanie wykopów liniowych płytkich wąskoprzestrzennych pod kable zasilające, sterownicze, oraz rury osłonowe;
- c) ułożenie rur AROT DVK  $\Phi$  110 mm w gotowych wykopach;
- d) wykonanie przepustów kablowych z rur AROT SRS  $\Phi$  110 mm;
- e) ułożenie linii kablowych sterowniczych i zasilających w gotowych wykopach i wciągnięcie w rury ochronne;
- f) montaż fundamentów betonowych i zamocowanie na nich masztów MS, MSŁ MSOŚ i sterownika;
- h) zamocowanie listew zaciskowych w masztach MS MSŁ, MSOŚ,;
- i) montaż kamer przemysłowych
- j) podłączenie kabli zasilających i sterowniczych;
- k) zamocowanie konsol na masztach typu MS;
- l) ułożenie płaskownika uziemiającego w gotowych wykopach pomiędzy masztami i sterownikiem;
- m) zamocowanie latarni sygnalizacyjnych i przycisków;
- n) pomalowanie konstrukcji wsporczych, masztów i skrzynek;
- o) montaż skrzynki pomiarowej i instalacji zasilania sygnalizacji
- p) wykonanie prób montażowych i pomiarów; uruchomienie sygnalizacji..
- r) demontaż istniejącej instalacji sygnalizacji ostrzegawczych
- r) demontaż istniejących sygnalizacji ostrzegawczych.

#### 1.4. Określenia podstawowe

**1.4.1. Sygnalizator** - zestaw urządzeń optyczno-elektrycznych (komór sygnałowych) służących do wyświetlania sygnałów przeznaczonych dla uczestników ruchu.

**1.4.2. Konstrukcje wsporcze** - elementy konstrukcyjne służące do zamocowania sygnalizatorów.

**1.4.3. Maszt sygnałowy (MS)** - stalowa konstrukcja wsporcza służąca do zamocowania sygnalizatora lub sygnalizatorów, osadzona bezpośrednio w gruncie lub na fundamencie prefabrykowanym.

**1.4.4. Fundament** - konstrukcja żelbetowa zagłębiona w ziemi, służąca do utrzymania masztu w pozycji pracy.

**1.4.5. Kabel sterowniczy** - przewód wielożyłowy izolowany, przystosowany do przewodzenia prądu elektrycznego, mogący pracować pod i nad ziemią.

**1.4.6. Ustój** - rodzaj fundamentu dla niskich masztów typu MS.

**1.4.7. Sterownik** - urządzenie techniczne zapewniające realizację założonego sposobu sterowania sygnałami świetlnymi.

**1.4.8. Szafa zasilająco-pomiarowa** - urządzenie elektryczne posiadające pomiar energii elektrycznej, bezpośrednio zasilające sterownik.

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

**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.

### 2.1. Materiały podstawowe

Materiałami podstawowymi stosowanymi przy wykonywaniu sygnalizacji sterującej izolowanej wg niniejszej

SST są:

**2.1.1.** Sterownik zaprogramowany, wykonany na zamówienie.

**2.1.2.** Fundament masztu MS, MSŁ MSOŚ, i sterownika.

**2.1.3.** Maszt MS, MSŁ i MSOŚ

**2.1.4.** Konsola

**2.1.5.** Listwa zaciskowa

**2.1.6.** Kabel zasilający YKY 5 x 6 mm<sup>2</sup>, YKY 3 x 2,5 mm<sup>2</sup>, sterowniczy typu YKSY 48 (24)x1,5 mm<sup>2</sup> akomodacyjne: typu YSTYekoy 10 x 2,5 mm<sup>2</sup> i koncentryczne 75 Ohm oraz przewód DY 1,5 mm<sup>2</sup> i DY 4,0 mm<sup>2</sup>.

**2.1.7.** Płaskownik stalowy ocynkowany FeZn 25x4 mm.

**2.1.8.** Latarnie sygnalizacyjne o średnicy soczewek 200 i 300 mm (LED).

**2.1.9.** Rura osłonowa AROT SRS Φ 110 mm i DVK Φ 110 mm

### 2.2. Materiały budowlane

#### 2.2. Materiały do wykonania ustojów betonowych „na mokro”

##### 2.2.1. Szalowanie

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

##### 2.2.2. Beton

Klasa betonu powinna być zgodna z dokumentacją projektową lub wskazaniem Inżyniera, lecz nie niższa niż klasa B 30. Beton powinien odpowiadać wymaganiom podanym w tablicy 1, według PN-88/B-06250 [3].

Tablica 1. Wymagania dla betonu klasy B 30 wg [3]

| Lp | Właściwość   | Wartość |
|----|--|---------|
| 1  | Wytrzymałość gwarantowana betonu na ściskanie, Mpa | 30      |
| 2  | Nasiąkliwość betonu, %                             | 5       |

|   |  |      |
|---|--|------|
| 3 | Odporność betonu na działanie mrozu, stopień mrozoodporności | F 50 |
|---|--|------|

Składnikami betonu są: cement, kruszywo, woda i domieszki. Cement stosowany do betonu powinien być cementem portlandzkim marki 35, odpowiadający wymaganiom PN-88/B-30000 [6]. Cement powinien być dostarczany w opakowaniach spełniających wymagania BN-88/6731-08 [21] i składowany w dobrze wentylowanych, suchych i zadaszonych pomieszczeniach.

Kruszywo do betonu (piasek, grys) powinno odpowiadać wymaganiom PN-86/B-06712 [4].

Woda powinna być odmiany „1”, zgodnie z wymaganiami PN-88/B-32250 [7].

Domieszki chemiczne do betonu powinny być stosowane, jeśli przewiduje to dokumentacja projektowa, SST lub wskazania Inżyniera, przy czym w przypadku braku danych dotyczących rodzaju domieszek, ich dobór powinien być dokonany zgodnie z zaleceniami PN-88/B-06250 [3]. Domieszki powinny odpowiadać PN-85/B-23010 [5].

## 2.3. Materiały stosowane przy układaniu kabli

### 2.3.1. Piasek

Piasek stosowany przy układaniu kabli powinien być co najmniej gatunku „3”, odpowiadającego wymaganiom BN-87/6774-04 [22].

### 2.3.2. Folia

Folia służąca do osłony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, powinna być folią kalandrowaną z uplastycznionego PCW o grubości od 0,4 do 0,6 mm, gatunku I, odpowiadającą wymaganiom BN-68/6353-03 [20].

## 2.4. Elementy gotowe

### 2.4.1. Fundamenty prefabrykowane

Pod maszty wysięgnikowe zaleca się stosowanie fundamentów prefabrykowanych według ustaleń dokumentacji projektowej. Ogólne wymagania dotyczące fundamentów konstrukcji wsporczych określone są w PN-80/B-03322 [1].

W zależności od konkretnych warunków lokalizacyjnych i rodzaju wód gruntowych, należy wykonać zabezpieczenie antykorozyjne według ST, zgodnie z „Instrukcją zabezpieczeń przed korozją konstrukcji betonowych” [32].

Składowanie prefabrykatów powinno odbywać się na wyrównanym, utwardzonym i odwodnionym podłożu, na przekładkach z drewna sosnowego.

### 2.4.2. Przepusty kablowe

Przepusty kablowe powinny być wykonane z materiałów niepalnych, z tworzyw sztucznych lub stali, wytrzymałych mechanicznie, chemicznie i odpornych na działanie łuku elektrycznego.

Rury używane do wykonania przepustów powinny być dostatecznie wytrzymałe na działające na nie obciążenia. Wnętrza ścianek powinny być gładkie lub powleczone warstwą wygładzającą ich powierzchnie dla ułatwienia przesuwania się kabli.

Zaleca się stosowanie na przepusty kablowe rur z polichlorku winylu (PCW) o średnicy wewnętrznej nie mniejszej niż 90 mm. Rury powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-80/C-89205 [9].

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

### 2.4.3. Kable

#### 2.4.3.1. Kable sygnalizacyjne

Kable sygnalizacyjne używane do sygnalizacji świetlnej powinny spełniać wymagania PN-93/E-90403 [15]. Należy stosować kable o napięciu znamionowym 0,6/1 kV, wielożyłowe o żyłach miedzianych w izolacji polwinitowej. Zaleca się stosowanie kabli 48-żyłowych o przekroju żył 1,5 mm<sup>2</sup>.

#### 2.4.3.2. Kable zasilające



Kable zasilające szafę pomiarowo-bezpiecznikową i sterownik powinny spełniać wymagania PN-93/E-90401 [14]. Należy stosować kable o napięciu znamionowym 0,6/1 kV, cztero lub pięciodrutowe o żyłach miedzianych w izolacji polwinilowej. Przekrój żył kabli powinien być zgodny z dokumentacją projektową. Zaleca się stosowanie kabla o przekroju 6 mm<sup>2</sup>.

#### 2.4.4. Źródła światła

Źródłami światła w sygnalizatorach powinny być specjalne żarówki do sygnalizacji świetlnej, spełniające wymagania PN-83/E-06230 [13]. W komorach sygnałowych należy stosować wkłady diodowe LED.

Wkłady powinny być przechowywane w pomieszczeniach o temperaturze nie niższej niż -5°C i wilgotności względnej powietrza nie przekraczającej 80%, w opakowaniach wg PN-86/O-79100 [18].

#### 2.4.5. Sygnalizatory

Sygnalizatory dla sygnalizacji świetlnej ruchu drogowego powinny spełniać wymagania zawarte w Instrukcji o drogowej sygnalizacji świetlnej [27]. Podstawowym elementem sygnalizatora jest komora sygnałowa: sygnalizator może składać się z 1 do 4, wyjątkowo z 5 komór sygnałowych.

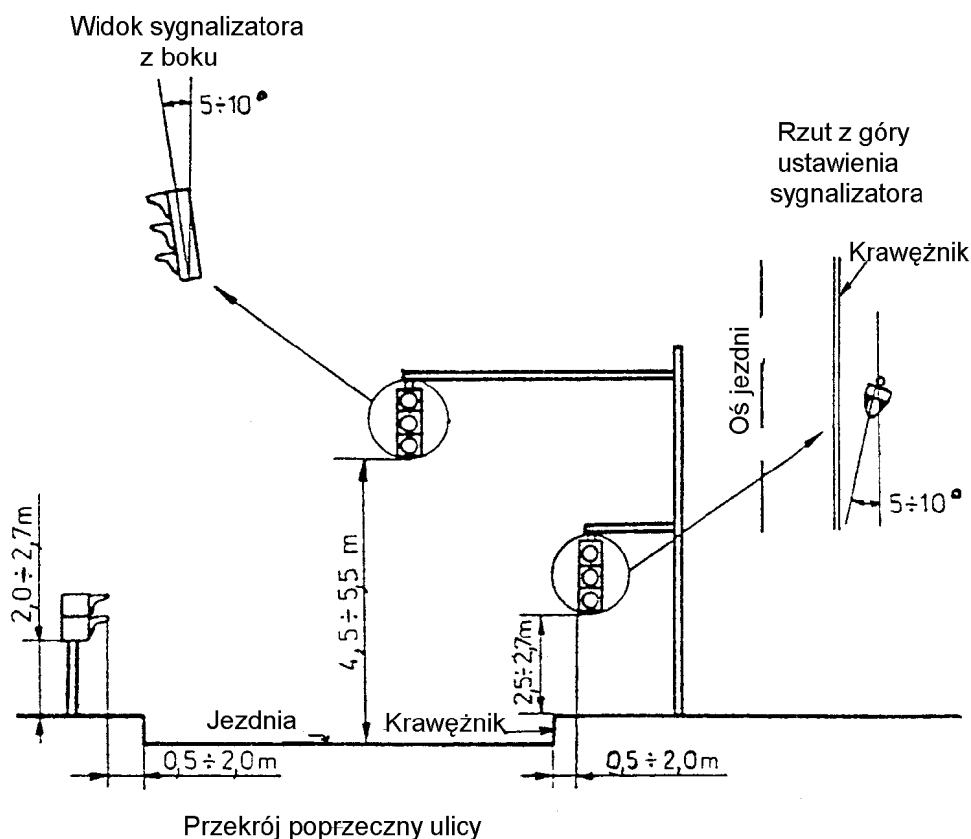
Dla zapewnienia właściwej czytelności wyświetlanego sygnału powierzchnia czołowa komory powinna być czarna.

Konstrukcja komory powinna umożliwiać:

- ustawienie jej pod kątem w płaszczyźnie pionowej i poziomej,
- połączenie kilku komór w zestawy.

Ponadto zaleca się, aby w komorach sygnału czerwonego istniała możliwość zastosowania dwóch żarówek połączonych równolegle lub żarówki dwuwłóknowej.

Soczewki powinny mieć daszki ochronne osłaniające je przed kurzem, opadami atmosferycznymi i podglądem ze strony innych uczestników ruchu, dla których dany sygnał nie jest przeznaczony. Zaleca się, aby wystająca część daszka miała długość co najmniej 200 mm. Zaleca się stosowanie soczewek przeciwodblaskowych. Sygnalizatory powinny być zlokalizowane w stosunku do drogi (ulicy) zgodnie z rysunkiem 1.



Rys. 1. Zasady umieszczania sygnalizatorów w przekroju poprzecznym drogi (ulicy)

#### 2.4.6. Konstrukcje wsporcze

##### 2.4.6.1. Ogólne wymagania dotyczące konstrukcji wsporczych

Sygnalizatory należy mocować na konstrukcjach wsporczych, które powinny być usytuowane poza jezdnią drogi, na poboczu, chodniku lub na wysepce wyodrębnionej z jezdni przy pomocy krawężników. Sygnalizatory mogą być umieszczane obok jezdni i nad jezdnią. Dopuszcza się mocowanie sygnalizatorów zarówno do specjalnie ustawionych masztów jak i do istniejących elementów wsporczych, np. słupów, masztów oświetleniowych, ścian budynków itp. Konstrukcje wsporcze sygnalizatorów powinny być stabilne i zapewniać umieszczenie urządzeń wyświetlających w stosunku do drogi zgodnie z rysunkiem 1.

##### 2.4.6.2. Maszt sygnałowy (MS)

Maszt sygnałowy należy wykonywać ze stali rurowej R 35 według PN-80/H-74219 [16] o średnicy 108 mm i długości 3 m. W części podziemnej maszt powinien mieć dodatkową rurę tej samej średnicy o długości 0,5 m przyspawaną pod kątem 45° dla wprowadzenia kabli.

W górnej części maszt powinien posiadać wywiercone otwory do mocowania konsol i przepuszczenia przewodów oraz śrubę do podłączenia przewodów ochronnych, w swej środkowej części posiadać wnękę przystosowaną do montażu listwy zaciskowej i zamykaną szczelnie osłoną.

Wszystkie krawędzie masztu powinny być sfazowane lub zabezpieczone wkładkami z tworzywa sztucznego aby wyeliminować uszkodzenie izolacji kabla podczas jego wciągania i późniejszej pracy.

Powierzchnia masztu powinna być zabezpieczona przed korozją trzema warstwami farb: antykorozyjną, podkładową i nawierzchniową. Farba nawierzchniowa powinna być koloru szarego.

##### 2.4.6.3. Maszt sygnałowy wysięgnikowy (MSŁ, MSOś, MScam)

Maszt sygnałowy wysięgnikowy należy wykonać zgodnie z dokumentacją projektową. Maszt powinien spełniać następujące warunki wytrzymałościowe i funkcjonalne:

- przenosić obciążenia wynikające z zawieszenia sygnalizatorów i wysięgnika oraz parcia wiatru dla II i III strefy wiatrowej, zgodnie z PN-75/E-05100 [10],
- zapewnić zawieszenie sygnalizatorów nad jezdnią z zachowaniem skrajni, według rys. 1,
- być dostosowany do połączenia z fundamentem prefabrykowanym,
- w swej dolnej części posiadać wnękę przystosowaną do montażu listwy zaciskowej i zamykaną szczelnie osłoną,
- umożliwiać obrót wysięgnika wokół swojej osi,
- wysięgnik powinien stanowić odrębny element, montowany po ustawieniu masztu,
- elementy wewnętrzne masztu i wysięgnika, w które wciągane są kable i przewody, nie powinny mieć ostrych krawędzi,
- wszystkie powierzchnie metalowe powinny być zabezpieczone przed korozją jak dla masztu typu MS.

Składowanie masztów wysięgnikowych powinno odbywać się na wyrównanym podłożu w pozycji poziomej, z zastosowaniem przekładek z drewna sosnowego.

#### 2.4.7. Konsole

Konsole powinny być wykonane zgodnie z dokumentacją projektową i zapewniać trwałe połączenie sygnalizatorów z konstrukcjami wsporczymi. Elementy połączeniowe konsol powinny być tak ukształtowane, aby dokładnie przylegały do konstrukcji wsporczej (masztu MS lub MSŁ) i sygnalizatora oraz zapewniały odpowiedni wysięg.

Powierzchnie zewnętrzne i wewnętrzne konsol powinny być zabezpieczone powłokami antykorozyjnymi.

#### 2.4.8. Listwy zaciskowe

Listwy zaciskowe dla masztów typu MS i MSŁ należy wykonać zgodnie z dokumentacją projektową. Listwy zaciskowe powinny spełniać następujące wymagania:

- powinny posiadać zaciski na napięcie 500 V przystosowane do podłączenia dwóch żył kabla lub przewodów o przekroju  $1,5 \text{ mm}^2$  w ilości przekraczającej liczbę żył kabla użytego w danym rozwiązaniu,
- zaciski powinny być montowane na materiale elektroizolacyjnym, niepalnym, odpornym na zmiany temperatury i umiarkowane udary mechaniczne,
- konstrukcja listew powinna być dostosowana do wymiarów masztów typu MS lub MSŁ i zapewniać wygodny ich montaż i dostęp do styków.

#### 2.4.9. Osłona listwy

Osłona listwy zaciskowej powinna zamykać szczelnie wnękę z listwą. Osłonę należy wykonać ze stali R 35 według PN-80/H-74219 [16] koloru szarego, z brzegami zabezpieczonymi uszczelką gumową.

#### 2.4.10. Sterownik

Sterownik powinien zapewniać pełną realizację zadań przewidywanych w programie sygnalizacji przy zachowaniu warunków bezpieczeństwa ruchu drogowego. Urządzenie to powinno być niezawodne, proste w oprogramowaniu i łatwe w eksploatacji, posiadać solidną, nierdzewną obudowę i zamki zabezpieczające przed włamaniem. Zaleca się wyposażenie sterownika w dostępne z zewnątrz, ale odpowiednio zabezpieczone przed osobami niepowołanymi, przełączniki umożliwiające wyłączenie i załączenie sterownika, wprowadzenie go w tryb pracy awaryjnej (sygnał żółty migający) lub zmianę programu w zależności od potrzeb.

Sterownik powinien spełniać wymagania określone w PN-91/E-05160/01 [12] i Załączniku do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 03.07.2003 r. w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu (Dz. U. Nr 220 poz. 2181).

Składowanie sterownika powinno odbywać się w zamkniętym, suchym pomieszczeniu zabezpieczonym przed dostawaniem się kurzu i uszkodzeniami mechanicznymi.

#### 2.4.11 Kamery przemysłowe.

System akomodacji powinien zapewniać dostarczenie do sterownika sygnałów analogowych, odpowiednich do typu sterownika. Powinien działać prawidłowo bez względu na jakość i rodzaj nawierzchni drogi, zapewniać możliwość wprowadzenia obszarów detekcji w dowolnych miejscach i dowolnej długości, zapewniać detekcję kierunkową i detekcję kolejki, niezależną od prędkości poruszających się pojazdów. Montaż powinien zapewniać odpowiednią sztywność, umożliwiającą pracę kamery przy zmiennych warunkach pogodowych.

### 3. Sprzęt

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3. Wykonawca przystępujący do wykonania sygnalizacji świetlnej winien wykazywać się możliwością korzystania z następujących maszyn i sprzętu gwarantujących właściwą jakość robót:

- żurawia samochodowego,
- samochodu specjalnego linowego z platformą i balkonem,
- spawarki transformatorowej do 500 A,
- zagęszczarki wibracyjnej spalinowej  $70 \text{ m}^3/\text{h}$ ,
- ręcznego zestawu świrdrów do wiercenia poziomego otworów do średnicy 15 cm,
- sprężarki,
- koparki jednonaczyniowej.

#### 4. Transport

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

Wykonawca przystępujący do wykonania sygnalizacji świetlnej winien wykazać się możliwością korzystania z następujących środków transportu:

- samochodu skrzyniowego,
- przyczepy dłuźycowej do samochodu,
- samochodu dostawczego,
- samochodu samowyladowczego,
- przyczepy do przewożenia kabli.

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

#### 5. Wykonanie robót

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

##### 5.1. Ogólne zasady wykonania robót

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

##### 5.2. Wykopy pod fundamenty i kable

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 wykonywanie wykopów wąskoprzestrzennych ręcznie. Ich obudowa i zabezpieczenie przed osypaniem powinno odpowiadać wymaganiom BN-83/8836-02 [23].

Wykopy pod maszty typu MS należy wykonywać ręcznie, bez zabezpieczenia ścian bocznych, z zastosowaniem bezpiecznego nachylenia skarp.

Wykopy pod fundamenty prefabrykowane lub maszty powinny być wykonane bez naruszenia naturalnej struktury dna wykopu, zgodnie z PN-68/B-06050 [2].

Wykop rowka pod kabel powinien być zgodny z dokumentacją projektową i wskazaniem Inżyniera. Wydobyty grunt powinien być składowany z jednej strony wykopu. Skarpy rowka powinny być wykonane w sposób zapewniający ich stateczność.

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

Zasypanie fundamentu lub kabla należy dokonać gruntem z wykopu, bez zanieczyszczeń (np. darniny, korzeni, odpadków). Zasypanie należy wykonać warstwami grubości od 15 do 20 cm i zagęszczać ubijakami ręcznymi. Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien wynosić 0,95 według BN-77/8931-12 [24]. Zagęszczenie należy wykonywać w taki sposób aby nie spowodować uszkodzeń fundamentu lub kabla.

Nadmiar gruntu z wykopu, pozostający po zasypaniu fundamentu lub kabla, należy rozplantować w pobliżu lub odwieźć poza teren budowy.

##### 5.3. Montaż fundamentów prefabrykowanych

Montaż fundamentów należy wykonać zgodnie z wytycznymi montażu dla konkretnego fundamentu, zamieszczonymi w dokumentacji projektowej.

Fundament powinien być ustawiany przy pomocy dźwigu, na 10 cm warstwie zagęszczonego żwiru. Przed jego zasypaniem należy sprawdzić rzędne posadowienia, stan zabezpieczenia antykorozyjnego ścianek i poziom górnej powierzchni, do której przytwierdzona jest płyta mocująca.

Maksymalne odchylenie górnej powierzchni fundamentu od poziomu nie powinno przekroczyć 1:1500, z dopuszczalną tolerancją rzędnej posadowienia  $\pm 2$  cm. Ustawienie fundamentu w planie powinno być wykonane z dokładnością  $\pm 10$  cm.

#### 5.4. Montaż masztów typu MSŁ (MSOś, MScam)

Przed przystąpieniem do montażu masztu należy sprawdzić stan powierzchni stykowych elementów łączeniowych, oczyszczając je z brudu, lodu itp. oraz stan powłoki antykorozyjnej, którą w przypadku uszkodzenia podczas transportu, należy uzupełnić.

Maszt ustawiać należy przy pomocy dźwigu. Podczas podnoszenia masztu należy zwrócić uwagę, aby nie spowodować odkształcenia elementów lub ich zniszczenia.

Przed zdjęciem z haka, ustawiany maszt powinien być zabezpieczony przed upadkiem. Nakrętki śrub mocujących maszt powinny być dokręcane dwustadiowo i trwale zabezpieczone przed odkręceniem. Odchyłka osi masztu od pionu nie może być większa od 0,001 wysokości masztu.

Po ustawieniu masztu należy przystąpić do montażu wysięgnika używając dźwigu i samochodu z platformą i balkonem.

Wysięgnik powinien być tak ustawiony w stosunku do jezdni, aby odległość jego części mocującej sygnalizator (rzut pionowy na jezdnię) od linii zatrzymania pojazdów, była większa lub równa 10 m, a sygnalizator znajdował się nad pasem ruchu, dla którego był przeznaczony.

Po wykonaniu robót montażowych należy sprawdzić stan powierzchni malowanych i w przypadku miejscowych ubytków, uzupełnić powłokę malując zgodnie z wymaganiami zawartymi w dokumentacji projektowej. Nie należy malować w temperaturze otoczenia niższej niż 5°C i wilgotności względnej powietrza przekraczającej 80%.

#### 5.5. Montaż masztów typu MS

Jeżeli dokumentacja projektowa nie przewiduje inaczej, to maszty typu MS należy ustawiać w wykopie głębokości 80 cm na 10 cm warstwie betonu B 10 lub płycie chodnikowej grubości 7 cm. Po wprowadzeniu kabli do rur, maszt należy zasypywać ziemią ubijając ją warstwami co 20 cm. Jeżeli maszt zlokalizowany jest w chodniku, to jego górna część podziemna nie wymaga dodatkowego utwierdzenia. W innych przypadkach należy wykonać wokół masztu umocnienie warstwą tłucznia lub gruzu betonowego. Warstwa ta po ubiciu powinna mieć grubość 15 cm, średnicę 0,5 m i znajdować się na głębokości 10 cm od powierzchni gruntu. Podziemna część masztu powinna być zabezpieczona antykorozyjnie farbą bitumiczną. Maszt należy ustawiać tak, aby otwory do mocowania sygnalizatorów wypadały na odpowiednich kierunkach, a wychylenie jego od pionu nie przekraczało 0,001 wysokości masztu.

#### 5.6. Montaż konsol

Konsole należy montować na masztach typu MS, MSŁ i ewentualnie specjalnych konstrukcjach przy pomocy przynajmniej 4 śrub M 8 zabezpieczonych przed odkręceniem podkładkami sprężystymi.

#### 5.7. Montaż listew zaciskowych

W masztach typu MSŁ i MS listwy zaciskowe należy montować na konstrukcjach, w które wyposażone są wnęki. Montaż polega na ich przykręceniu śrubami.

Do zacisków, w które wyposażone są listwy, należy podłączyć wszystkie żyły kabli wchodzących i wychodzących z masztu oraz przewody odchodzące od sygnalizatorów. Zaleca się wykonanie trwałego oznakowania poszczególnych żył przy podejściu do zacisków.

Zestyki powinny być zabezpieczone przed erozją preparatem typu „Elektrosol” lub innym o podobnych właściwościach.

#### 5.8. Montaż osłon listew

Osłony należy nakładać na wnęki i mocować je w zależności od przyjętego rozwiązania.

Osłona po zamontowaniu powinna zabezpieczać listwę przed dostawaniem się kurzu i wilgoci. Zaleca się stosowanie uszczeltek wykonanych z poliwinilu.

## 5.9. Montaż sygnalizatorów

Sygnalizatory należy montować na uprzednio zamocowane do masztów konsule w sposób przewidziany przez wytwórcę.

Od zacisków do oprawek żarówek (wkładów LED) znajdujących się w komorach sygnałowych należy poprowadzić przewody miedziane jednożyłowe z izolacją wzmocnioną o przekroju żyły nie mniejszym niż 1 mm<sup>2</sup>. Przewody powinny być zabezpieczone przed uszkodzeniami izolacji w trakcie ich przeciągania przez rury i podczas późniejszej eksploatacji, gdy narażone będą na tarcie o krawędzie wewnętrzne konstrukcji.

Sygnalizatory dla pojazdów umieszczone obok jezdni należy odchylić o kąt od 5° do 10° w stronę jezdni, natomiast sygnalizatory podwieszone nad jezdnią należy pochylić w kierunku nadjeżdżających pojazdów o kąt od 5° do 10° w stosunku do płaszczyzny prostopadłej do osi drogi, jak pokazano na rys. 1.

## 5.10. Układanie kabli

Kable należy układać w trasach wytyczonych przez służby geodezyjne. Układanie kabli powinno być zgodne z normą PN-76/E-05125 [11] i BN-89/8984-17/03 [26].

Kable powinny być układane w sposób wykluczający ich uszkodzenie przez zginanie, skręcanie, rozciąganie itp. Temperatura otoczenia przy układaniu kabli nie powinna być mniejsza niż 0°C.

Kabel można zginać jedynie w przypadkach koniecznych, przy czym promień gięcia powinien być możliwie duży, jednak nie mniejszy niż 10-krotna zewnętrzna jego średnica.

Bezpośrednio w ziemi kable należy układać na głębokości co najmniej 0,7 m na warstwie piasku o grubości 10 cm z przykryciem również 10 cm piasku, a następnie warstwą gruntu rodzimego o grubości co najmniej 15 cm.

Jako ochrona przed uszkodzeniami mechanicznymi, wzdłuż całej trasy, co najmniej 25 cm nad kablem, należy układać folię koloru niebieskiego (w przypadku kabla koordynacyjnego - folię koloru pomarańczowego) szerokości 20 cm.

Przy skrzyżowaniu z innymi instalacjami podziemnymi lub z drogami, kabel należy układać w przepustach kablowych. Przepusty powinny być zabezpieczone przed przedostawaniem się do ich wnętrza wody i przed ich zamuleniem. Nie zaleca się wciąganie do jednego przepustu więcej niż dwóch kabli sterowniczych.

W miejscach skrzyżowań kabli z istniejącymi drogami o nawierzchni twardej, zaleca się wykonywanie przepustów kablowych metodą wiercenia poziomego.

Kabel ułożony w ziemi na całej swej długości powinien posiadać oznaczniki identyfikacyjne.

Zaleca się przy masztach, szafie zasilająco-pomiarowej i sterowniku; pozostawienie zapasów eksploatacyjnych kabla długości 3,5 m na każdym podejściu.

Kabel sygnalizacyjny powinien zapewniać dwustronne zasilanie każdego sygnalizatora, tworząc pętlę zaczynającą i kończącą się na sterowniku.

Po ułożeniu należy pomierzyć rezystancję izolacji poszczególnych odcinków kabli energetycznych induktorem o napięciu nie mniejszym niż 2,5 kV, przy czym rezystancja nie może być mniejsza niż 20 Momów/m.

Zbliżenia i odległości kabla od innych instalacji podano w tablicy 2.

Tablica 2. Odległości kabla sygnalizacyjnego od innych urządzeń podziemnych

| L<br>p. | Rodzaj urządzenia podziemnego  | Najmniejsza dopuszczalna odległość w cm |                           |
|---------|--|---|---------------------------|
|         |  | pionowa przy<br>skrzyżowaniu            | pozioma<br>zbliżeniu przy |
| 1       | Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe sieci do 1 kV         | 25                                      | 10                        |
| 2       | Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe sieci wyższe niż 1 kV | 50                                      | 10                        |

|   |  |                       |     |
|---|--|-----------------------|-----|
| 3 | Kable telekomunikacyjne  | 50                    | 50  |
| 4 | Rurociągi wodociągowe, ściekowe, ciepłe, gazowe<br>z gazami niepalnymi | 50 *)                 | 50  |
| 5 | Rurociągi z cieczami palnymi   | 50 *)                 | 100 |
| 6 | Rurociągi z gazami palnymi   | wg PN-91/M-34501 [17] |     |
| 7 | Części podziemne linii napowietrznych (ustój, podpora, odciążka)       | -                     | 80  |
| 8 | Ściany budynków i inne budowle, np. tunele, kanały                     | -                     | 50  |

\*) Należy zastosować przepust kablowy.

### 5.11. Montaż sterownika

Montaż sterownika należy wykonać według instrukcji dostarczonej przez producenta.

### 5.13. Wykonanie dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej

Jako system dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej dla instalacji sygnalizacyjnej, może być stosowany system TN lub TT.

Jest to uzależnione od istniejącego systemu zastosowanego w konkretnej sieci zasilającej szafę zasilająco-pomiarową, oraz od warunków technicznych przyłączenia wydanych przez Zakład Energetyczny.

#### 5.13.1. System TN-C-S

System polega na połączeniu części przewodzących dostępnych z uziemionym przewodem ochronnym PE lub ochronno-neutralnym PEN i powodującym w warunkach zakłóceń odłączenie zasilania.

Połączenia te należy wykonać przewodem miedzianym o przekroju nie mniejszym niż 2,5 mm<sup>2</sup>.

Dodatkowo przy szafie pomiarowo-bezpiecznikowej, sterowniku i w najdalej od sterownika ustawionym maszcie, należy wykonać uziomy, których rezystancja nie powinna przekraczać 5 omów.

Zaleca się wykonywanie uziomu prętowego z użyciem prętów stalowych o 20 mm, nie krótszych niż 2,5 m, połączonych bednarką ocynkowaną 25 x 4 mm.

Uziom z zaciskami zerowymi znajdującymi się w szafach i masztach, łączyć przewodami uziomowymi o przekrojach nie mniejszych od przekroju uziomu poziomego.

#### 5.13.2. System TT

System polega na połączeniu części przewodzących dostępnych z uziomami w sposób powodujący samoczynne odłączenie zasilania, w warunkach zakłóceń. Zaleca się wykonywanie uziomu taśmowego, układając w jednym rowie z kablem zasilającym i sterowniczym, bednarkę ocynkowaną 25 x 4 mm, która następnie powinna być wprowadzona do szaf, gdzie należy ją połączyć z zaciskami ochronnymi.

W przypadku masztów stalowych typu MS i MSŁ, bednarkę należy połączyć z masztami przez spawanie lub za pomocą 2 śrub M 8. Połączenia te powinny znajdować się 20 cm nad ziemią i być zabezpieczone farbą bitumiczną. Ewentualne łączenie odcinków bednarki należy wykonywać przez spawanie. Bednarka w ziemi nie powinna być układana płycej niż 0,6 m i powinna być zasypaana gruntem bez kamieni, żwiru i gruzu.

Od zacisków ochronnych do elementów przewodzących dostępnych, należy układać przewody miedziane o przekroju nie mniejszym niż 2,5 mm<sup>2</sup>.

Przewody te powinny być chronione przed uszkodzeniami mechanicznymi.

## **6. Kontrola jakości robót**

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

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

### **6.2. Wykopy pod fundamenty i kable**

Lokalizacja, wymiary i zabezpieczenie ścian wykopu powinno być zgodne z dokumentacją projektową.

Po zasypaniu fundamentów, ustojów lub kabli należy sprawdzić wskaźnik zagęszczenia gruntu wg p. 5.2 oraz sprawdzić sposób usunięcia nadmiaru gruntu z wykopu.

### **6.3. Fundamenty i ustoje**

Program badań powinien obejmować sprawdzenie kształtu i wymiarów, wyglądu zewnętrznego oraz wytrzymałości.

Parametry te powinny być zgodne z wymaganiami zawartymi w dokumentacji projektowej oraz wymaganiami PN-80/B-03322 [1], PN-88/B-30000 [6]. Ponadto należy sprawdzić dokładność ustawienia w planie i rzędne posadowienia.

### **6.4. Maszty z sygnalizatorami**

Elementy masztów powinny być zgodne z dokumentacją projektową.

Maszty z sygnalizatorami po ich montażu, podlegają sprawdzeniu pod względem:

- dokładności ustawienia pionowego konstrukcji (zgodnie z p. 5.4 i 5.5),
- prawidłowości ustawienia wysięgnika względem jezdni,
- prawidłowości ustawienia sygnalizatorów,
- jakości połączeń kabli i przewodów na głowicach masztowych i w komorach sygnalizatorów,
- jakości połączeń śrubowych masztów, wysięgników, konsol i sygnalizatorów,
- jakości montażu osłony głowicy,
- stanu antykorozyjnej powłoki ochronnej wszystkich elementów metalowych.

### **6.5. Linia kablowa**

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

- głębokości zakopania kabla,
- grubości podsypki piaskowej nad i pod kablem,
- odległości folii ochronnej od kabla,
- rezystancji izolacji i ciągłości żył kabla.

Ponadto należy sprawdzić wskaźnik zagęszczenia gruntu nad kablem (jak w p. 5.2) i rozplantowanie nadmiaru ziemi.

### **6.6. Sterownik**

Po zamontowaniu sterownika na fundamencie lub ustoju, należy sprawdzić:

- jakość połączeń śrubowych pomiędzy fundamentem a konstrukcją, w rozwiązaniu bezfundamentowym sprawdzić jakość wykonania ustoju,
- stan powłok antykorozyjnych,
- jakość połączeń kabli: zasilającego, sterowniczych i koordynacyjnego.

### **6.7. Instalacja przeciwporażeniowa**

Podczas wykonywania uziomów taśmowych należy wykonać pomiar głębokości ułożenia bednarki oraz sprawdzić stan połączeń spawanych, a po jej zasypaniu, sprawdzić stopień zagęszczenia i rozplantowanie gruntu.

Po wykonaniu instalacji przeciwporażeniowej należy sprawdzić jakość połączeń przewodów ochronnych, wykonać pomiary rezystancji uziomów oraz pomierzyć (przy zerowaniu) impedancje pętli zwarciovych dla stwierdzenia skuteczności zerowania.



## 6.8. Sprawdzenie działania sygnalizacji

Przed włączeniem sygnalizacji do pracy cyklicznej należy dokonać sprawdzenia działania sygnalizacji przez:

- a) wyświetlanie sygnału żółtego migającego przez co najmniej jedną dobę,
- b) kontrolę poprawności działania następujących układów nadzorujących:
  - sygnałów czerwonych, co najmniej w grupach sygnałowych dla pojazdów,
  - kolizji sygnałów zielonych w grupach kolizyjnych,
  - długości cyklu i właściwych czasów realizacji programów sygnalizacyjnych,
  - napięcia zasilania,
  - pracy zdalnej.

Działanie układów nadzorujących: sygnały czerwone, kolizyjność sygnałów zielonych oraz długość cyklu, powinno natychmiast wprowadzać sterownik w tryb pracy awaryjnej w przypadku zadziałania układu wraz z zapamiętaniem rodzaju i miejsca awarii, kasowanym w momencie usunięcia przyczyny.

Układ nadzorujący napięcie zasilania powinien w przypadku stwierdzenia obniżenia napięcia poza dopuszczalną granicę, automatycznie przełączyć sterownik na zasilanie rezerwowe lub go wyłączyć.

Układ nadzorujący pracę zdalną sterownika powinien, w przypadku stwierdzenia przerwy w połączeniu ze sterownikiem koordynującym pracę, spowodować przejście nadzorowanego sterownika na pracę z programem indywidualnym.

## 6.9. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi elementami robót

Wszystkie materiały nie spełniające wymagań ustalonych w odpowiednich punktach ST nie zostaną zaakceptowane przez Inżyniera.

Wszystkie elementy robót, które wykazują odstępstwa od postanowień ST zostaną rozebrane i ponownie wykonane 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 wykonanych elementów sygnalizacji świetlnej jest :

- 1 m (metr) układania kabli, uziomów, wykonania przecisków, wciągania kabli w rury,
- 1 m<sup>3</sup> (metr sześcienny) wykonania i zasypania wykopu,
- 1 szt. (sztuka) montażu złącza, odgromnika, sterownika, masztów, konstrukcji wsporczych, konsol sygnalizacyjnych, latarni sygnalizacyjnych, konstrukcji wysięgnikowych, kamer, wykonania obróbki kabli, podłączenia przewodów, pomiaru sygnalizacji, badania kabli, badania izolacji uziemiającej i wyrównawczej.

Obmiar robót polega na sprawdzeniu wykonania wszystkich elementów sygnalizacji świetlnej, po skontrolowaniu poprawności ich działania na całym skrzyżowaniu drogowym.

## 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.

### 8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- wykopy pod fundamenty i kable,
- wykonanie fundamentów i ustojów,
- ułożenie kabla z wykonaniem podsypki pod i nad kablem,
- wykonanie uziomów taśmowych.

### 8.3. Dokumenty do odbioru końcowego robót

Do odbioru końcowego Wykonawca jest zobowiązany przygotować, oprócz dokumentów wymienionych w punkcie 8.4 D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”:

- geodezyjną dokumentację powykonawczą,
- protokoły z dokonanych pomiarów skuteczności zastosowanej ochrony przeciwporażeniowej,
- metrykę sygnalizacji, zawierającą podstawowe informacje o wykonanej sygnalizacji.

## 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 jednostki obmiarowej wykonanych elementów sygnalizacji świetlnej obejmuje:

- roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- wyznaczenie robót w terenie,
- przygotowanie, dostarczenie i wbudowanie materiałów,
- wykopy pod fundamenty i kable,
- wykonanie przecisków pod jezdniami,
- układanie kabli z podsypką i zasypką piaskową oraz z folią ochronną,
- wykonanie fundamentów lub ustojów,
- zasypywanie fundamentów, ustojów i kabli, zagęszczenie gruntu oraz rozplantowanie lub odwiezienie nadmiaru gruntu,
- montaż masztów z sygnalizatorami,
- montaż elementów sygnalizacji,
- montaż sterownika i instalacji przeciwporażeniowej,
- podłączenie zasilania,
- przeprowadzenie prób w celu sprawdzenia działania sygnalizacji,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w specyfikacji technicznej,
- wykonanie powykonawczej inwentaryzacji geodezyjnej,
- konserwacja urządzeń do chwili przekazania sygnalizacji Zamawiającemu.

## 10. Przepisy związane

### 10.1. NORMY

- |    |               |   |
|----|---------------|---|
| 1. | PN-80/B-03322 | Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Fundamenty konstrukcji wsporczych     |
| 2. | PN-68/B-06050 | Roboty ziemne budowlane. Wymagania w zakresie wykonywania badań przy odbiorze |
| 3. | PN-88/B-06250 | Beton zwykły  |
| 4. | PN-86/B-06712 | Kruszywa mineralne do betonu  |
| 5. | PN-85/B-23010 | Domieszki do betonu. Klasyfikacja i określenia                                |
| 6. | PN-88/B-30000 | Cement portlandzki  |
| 7. | PN-88/B-32250 | Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw                                 |
| 8. | PN-81/C-89203 | Kształtki z nieplastyfikowanego polichlorku winylu                            |
| 9. | PN-80/C-89205 | Rury z nieplastyfikowanego polichlorku winylu                                 |

|         |                  |  |
|---------|------------------|--|
| 1<br>0. | PN-75/E-05100    | Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa   |
| 1<br>1. | PN-76/E-05125    | Elektroenergetyczne linie kablowe. Projektowanie i budowa  |
| 1<br>2. | PN-91/E-05160/01 | Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Wymagania dotyczące zestawów badanych w pełnym i niepełnym zakresie badań typu  |
| 1<br>3. | PN-83/E-06230    | Żarówki. Ogólne wymagania i badania  |
| 1<br>4. | PN-93/E-90401    | Kable elektroenergetyczne i sygnalizacyjne o izolacji i powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe nie przekraczające 6,6 kV. Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe 0,6/1 kV |
| 1<br>5. | PN93/E-90403     | Kable elektroenergetyczne i sygnalizacyjne o izolacji i powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe nie przekraczające 6,6 kV. Kable sygnalizacyjne na napięcie znamionowe 0,6/1 kV      |
| 1<br>6. | PN-80/H-74219    | Rury stalowe bez szwu walcowane na gorąco ogólnego zastosowania  |
| 1<br>7. | PN-91/M-34501    | Gazociągi i instalacje gazownicze. Skrzyżowania gazociągów z przeszkodami terenowymi. Wymagania  |
| 1<br>8. | PN-86/O-79100    | Opakowania transportowe. Odporność na narażanie mechaniczne. Wymagania i badania   |
| 1<br>9. | PN-83/T-90331    | Telekomunikacyjne kable miejscowe z wiązkami czwórkowymi, pęczkowe o izolacji polietylenowej   |
| 2<br>0. | BN-68/6353-03    | Folia kalandrowana techniczna z uplastycznionego polichlorku winylu suspensyjnego  |
| 2<br>1. | BN-88/6731-08    | Cement. Transport i przechowywanie   |
| 2<br>2. | BN-87/6774-04    | Kruszywa mineralne do nawierzchni drogowych. Piasek  |
| 2<br>3. | BN-83/8836-02    | Przewody podziemne. Roboty ziemne. Wymagania i badania przy odbiorze   |
| 2<br>4. | BN-77/8931-12    | Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu   |
| 2<br>5. | BN-72/8932-01    | Budowle drogowe i kolejowe. Roboty ziemne  |
| 2<br>6. | BN-89/8984-17/03 | Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Linie kablowe. Ogólne wymagania i badania.  |

## 10.2. Inne dokumenty

27. Załącznik do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 03.07.2003 r.w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu (Dz. U. Nr 220 poz. 2181).
28. Przepisy budowy urządzeń elektrycznych. Warszawa 1980 r.

29. Rozporządzenie Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlano-montażowych i rozbiórkowych. Dz.U. Nr 13 z dn. 10.04.1972 r.
30. Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlano-Montażowych - Część V. Instalacje elektryczne, 1973 r.
31. Rozporządzenie Ministra Przemysłu z dn. 26.11.1990 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać urządzenia elektroenergetyczne w zakresie ochrony przeciwporażeniowej. Dz.U. Nr 81 z dn. 26.11.1990 r.
32. Instrukcja zabezpieczeń przed korozją konstrukcji betonowych, nr 240 wyd. przez ITB w 1982 r.



### **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 II od km 516+500,0 do km 532+100,0.

### **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-09/2, SP-09/4 stałych, barier z tworzywa sztucznego U-14e. 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 Aprobatę 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 rozbiegających powinna odpowiadać PN-H-93461/15. Prowadnice wykonane ze stali St3S spełniające wymagania PN-H-84020.

Długości prowadnic barier ochronnych oraz rozstaw otworów umożliwiające 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 rozbiegających

Dopuszczalne odchyłki od wymiarów prowadnic barier stalowych podano w tabeli 2

Tabela 2.

| Długość [mm]   | szerokość [mm] | głębokość tłoczeń |
|--|----------------|-------------------|
| całkowita $\pm 5$<br>czynna $\pm 2$<br>między osiami otworów:<br>- skrajnych $\pm 1$<br>- wewnętrznych $\pm 2$ | +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 wygięcia i zaokrąglone brzegi a grubość kształtownika nie może zmniejszyć się poza dopuszczalną dolną odchyłką 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, odchyłek 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  $\mu\text{m}$ . W przypadku połączeń gwintowych grubość powłoki cynkowej powinna być tak dobrana by nie stwarzać utrudnienia przy łączeniu elementów tego połączenia (ok. 35 $\mu\text{m}$ ). 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 rozbiwalnej 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 nierozbieralnych barier,
- betoniarka do produkcji betonu,
- wibratory wgłębne do zagęszczania betonu,
- sprzęt ręczny do wykonania otworów pod fundamenty słupków.

Elementy konstrukcji rozbieralnej 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 m<sup>3</sup> 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 słupek 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 stałej należy zwracać uwagę na poprawne wykonanie, zgodne Dokumentacją Projektową i wytycznymi producenta barier:

- odcinków początkowych i końcowych bariery,
- przejść i przejazdów w barierze – zabezpieczonych odpowiednimi – specjalnie do tego przeznaczonymi odcinkami barier rozbieralnych,
- 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 wyłoczenia 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 poręczny 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 rozbiorniczej, 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 m<sup>3</sup> 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 odbłaskowych;
- 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.07.06.01. Ogrodzenie placu składowania materiałów z rozbiórki****1. Wstęp****1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej (ST)**

Przedmiotem niniejszej ST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót przy ustawieniu ogrodzenia drogi i zbiorników retencyjnych w ramach przebudowy drogi krajowej Nr 2, na odcinku II od km 516+500,0 do km 532+100,0

**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 ogrodzenia z siatki .

Zakres robót obejmuje:

- a. ustawienie ogrodzeń placu składowania materiałów z rozbiórek ogrodzenia z prefabrykowanych elementów żelbetowych wysokości 2.0m,
  - b. zamocowanie bramy wjazdowej przesuwnej szerokości 6,0 m z przeciwwagą oraz furtka.
- Lokalizacja ogrodzenia, bram i furtek zgodnie z decyzją kierownika Projektu.

**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**

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

**2.1. Materiały do wykonania ogrodzenia**

Wszystkie materiały ogrodzeniowe stosowane przez Wykonawcę muszą posiadać aprobatę i deklarację zgodności z ww. aprobatą .

**2.1.3. Bramy i furtki**

Konstrukcja bramy wykonana jest z **profilu zamkniętych**. Wypełnienie stanowi element ogrodzeniowy identyczny lub zbliżony wizualnie do systemu użytego do wykonania ogrodzenia ( przęsło ogrodzeniowe , siatka , profil , kątownik )  
Kompletna brama zawiera wózki jezdne , słupy ( dojazdowy i prowadzący ) oraz zamknięcie na zamek lub inne .Całość konstrukcji bram i furtek zabezpieczona antykorozyjnie przez cynkowanie ogniowe.

**2.2. Beton na fundamenty słupków, prefabrykatów ogrodzeniowych**

Beton klasy B20 spełniający wymagania PN-B-06250 lub C16/20 wg PN-EN 206-1.

**3. Sprzęt**

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

Wykonanie ogrodzenia ręcznie przy użyciu sprzętu pomocniczego. Przy przewozie, załadunku, wyładunku i wykonywaniu ogrodzenia można stosować: środki transportu, żurawie samochodowe, ew. wiertnice do wykonywania dołów pod słupki, małe betoniarki przewożne do wykonywania fundamentów betonowych „na mokro”, przewożne zbiorniki do wody, , itp., pod warunkiem zaakceptowania przez Inżyniera.

#### 4. Transport

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

##### 4.1. Przewóz materiałów

Słupki przewozić można dowolnymi środkami transportu, należy zabezpieczyć je przed przemieszczaniem podczas transportu. Elementy prefabrykowane ogrodzeń można przewozić dowolnymi środkami transportu, należy je zabezpieczyć przed spękaniem i obiciem.

Beton transportowany będzie przez specjalistyczne samochody do przewożenia betonu.

#### 5. Wykonanie robót.

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

Wykonawca opracuje i przedstawi Inżynierowi do akceptacji projekt ogrodzenia zawierający szczegóły konstrukcyjne ogrodzenia:

- rozstaw słupków,
- wymiary fundamentów pod słupki oraz osadzenia bram i furtek,
- usytuowanie bram i furtek.

##### 5.1. Wykonanie dołów pod słupki

Doły pod słupki powinny znajdować się na wytyczonej trasie ogrodzenia i posiadać wymiary w planie co najmniej o 20cm większe od wymiarów słupka, a głębokość 1,2–1,40m.

Najpierw należy wykonać doły pod słupki narożne, bramowe i załamania ogrodzenia, a następnie dokonać podziału odcinków prostych na mniejsze odległości po 4÷6m (zalecane dokładnie co 5 m).

##### 5.2. Wykonanie fundamentów betonowych pod słupki.

Słupki należy ustawić w gotowy wykop i napęlnić otwór mieszanką betonową klasy B20 lub C16/20. Górna powierzchnia stopy fundamentowej powinna być minimum 40cm poniżej terenu.

Do czasu stwardnienia betonu słupki należy podeprzeć.

##### 5.3. Ustawienie słupków

Słupki winny stać pionowo w linii ogrodzenia, a ich wierzchołki powinny znajdować się na jednakowej wysokości.

##### 5.4. Montaż bram i furtek

Bramy i furki powinny być osadzone w gruncie w stopach fundamentowych takich jak słupki naciągowe.

Podczas montażu należy pamiętać o umieszczeniu w środku betonowanych słupków bram i furtek dwóch drutów zbrojeniowych w każdym i zalaniu każdego z nich szybkowiązącą zaprawą betonową.

#### 6. Kontrola jakości robót

Ogólne wymagania dotyczące 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 w czasie wykonywania ogrodzenia.

W czasie wykonywania ogrodzenia należy zbadać:

- a) zgodność wykonania ogrodzenia z Dokumentacją Projektową (lokalizacja, wymiary),
- b) prawidłowość wykonania dołów pod słupki,
- c) poprawność wykonania fundamentów pod słupki,
- d) poprawność ustawienia słupków,
- e) prawidłowość wykonania ogrodzenia z elementów prefabrykowanych,
- f) poprawność montażu bram i furtki,

## 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 obmiaru wykonanych Robót jest 1 m (metr) ustawionego ogrodzenia oraz 1 szt. zamocowania bramy lub furtki.

## 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 według pkt 6 dały wyniki pozytywne.

## 9. Podstawa płatności

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

### 9.1. Cena jednostkowa

Cena jednostkowa wykonania 1 m ogrodzenia obejmuje:

- zakupy i koszty zakupu potrzebnych materiałów,
- dostarczenie i koszty dostarczenia potrzebnych materiałów,
- koszt zapewnienia niezbędnych czynników produkcji
- opracowanie i uzgodnienie projektu konstrukcyjnego wykonania ogrodzenia
- prace przygotowawcze i pomiarowe,
- wykonanie wykopów pod fundamenty i zagęszczenie dna wykopu,
- wykonanie fundamentów pod ogrodzenie i zamocowanie słupków,
- montaż prefabrykowanych elementów płotu (zgodnie z zaleceniami producenta),
- zasypanie wykopów wraz zagęszczeniem gruntu.
- przeprowadzenie badań i pomiarów,
- uprzątnięcie miejsca Robót.

Cena jednostkowa zamontowania bramy lub furtki obejmuje:

- zakupy i koszty zakupu potrzebnych materiałów,
- dostarczenie i koszty dostarczenia potrzebnych materiałów,
- koszt zapewnienia niezbędnych czynników produkcji
- prace przygotowawcze i pomiarowe,
- zamocowanie bramy lub furtki,
- przeprowadzenie badań i pomiarów,
- uprzątnięcie miejsca Robót.



**10. Przepisy związane****10.1. Normy**

|                |   |
|----------------|---|
| PN-EN 206-1    | Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność  |
| PN-EN ISO 1461 | Powłoki cynkowe nanoszone na stal metodą zanurzeniową (cynkowanie jednostkowe). Wymagania i badania |
| PN-B-06250     | Beton zwykły  |
| PN-H-74219     | Rury stalowe bez szwu walcowane na gorąco ogólnego zastosowania                                     |
| PN-H-74220     | Rury stalowe bez szwu ciągnione i walcowane na zimno ogólnego przeznaczenia                         |
| PN-H-82200     | Cynk  |
| PN-H-84018     | Stal niskostopowa o podwyższonej wytrzymałości. Gatunki   |
| PN-H-84019     | Stal niestopowa do utwardzania powierzchniowego i ulepszania cieplnego. Gatunki                     |
| PN-H-84023-07  | Stal określonego zastosowania. Stal na rury. Gatunki  |
| PN-H-84030-02  | Stal stopowa konstrukcyjna. Stal do nawęglania. Gatunki   |

**10.2. Inne dokumenty**

Wytyczne stosowania ogrodzeń drogowych. (projekt) TRANSPROJEKT Warszawa.

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.

Katalog Powtarzalnych Elementów Drogowych – Transprojekt Warszawa

**D.07.06.02. Urządzenia zabezpieczające ruch pieszcy****1. Wstęp****1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej (ST)**

Przedmiotem niniejszej ST są wymagania szczegółowe dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z ustawieniem urządzeń zabezpieczających ruch pieszcy w ramach przebudowy drogi krajowej Nr 2, na odcinku II od km 516+500,0 do km 532+100,0.

**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 montażem urządzeń zabezpieczających ruch pieszcy tj:

- balustrad U-11a
- słupków blokujących U-12c
- barier segmentowych U-12a

Lokalizacja urządzeń zabezpieczających ruch pieszcy 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.

**1.5. 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. Materiały do wykonania balustrad U-11a**

- gotowe balustrady składające się z ramy wykonanej z płaskownika 100x12mm i pionowych szczeblinek wykonanych z płaskownika 50x10mm; rozstaw szczeblinek nie większy niż 14cm.
- marki stalowe do mocowania balustrady do fundamentu,
- śruby

Balustrady powinny być wykonane w wytwórni, w elementach o długości dostosowanej do możliwości przewozowych. Człony balustrady łączone za pomocą spoin na budowie.

Balustrada wykonana ze stali S235JR zabezpieczona antykorozyjnie przez ocynkowanie ogniowe warstwą o grubości co najmniej 85µm, styki montażowe metalizowane. Ubytki powłoki i uszkodzenia podczas montażu, nie dyskwalifikujące elementów, należy naprawić farbami wysokocynkowymi z dużą zawartością części stałych. Elementy połączeniowe (śruby) zabezpieczone antykorozyjnie przez ocynkowanie.

**2.2. Materiały do wykonania i ustawienia ogrodzeń segmentowych U-12a**

- gotowe przęsła ogrodzenia o wysokości 1,10m oraz 0,80m składające się z ramy wykonanej z kątownika 45x45x5mm (wg PN-H-93401) wypełnioną przyspawanymi do niej pionowo prętami stalowymi śr. 10mm spełniającymi wymagania PN-H-93200-02;
- słupki stalowe z kątowników wg PN-H-93401 lub ceowników wg PN-H-93403. Kształtowniki na słupki powinny być wykonane ze stali ze stali S235JR. Wymiary słupków dostosowane do wymiarów przęseł ogrodzenia.

Wszystkie materiały użyte do budowy ogrodzenia powinny być zamówione u producenta zapewniającego wysoką jakość wykonania.

Przęsła i słupki przed dostarczeniem powinny być zabezpieczone przez ocynkowanie ogniowe warstwą o grubości średniej 85 µm, styki montażowe metalizowane oraz pomalowane farbami

proszkowymi warstwą o grubości minimalnej 110µm. Ubytki powłoki i uszkodzenia podczas montażu, nie dyskwalifikujące elementów, należy naprawić farbami wysokocynkowymi z dużą zawartością części stałych. Elementy połączeniowe (śruby, płaskowniki) zabezpieczone antykorozyjnie przez ocynkowanie, grubość powłoki co najmniej 8µm.

### 2.3. Materiały do wykonania i ustawienia słupków blokujących U-12c

Słupek blokujący U-12c o średnicy 120 mm służy do uniemożliwienia wjazdu pojazdów na chodniki, ciągi piesze lub rowerowe. Wysokość

### 2.3. Prefabrykaty betonowe

Prefabrykaty betonowe o wymiarach 0,2x0,15x1,0m wykonane z betonu minimum klasy B25 lub C20/25.

### 2.4. Materiały na fundament pod słupki

Fundamenty pod słupki: beton B-20 powinien odpowiadać wymaganiom podanym w PN-B-06250 lub beton C16/20 wg PN-EN 206-1.

Fundament pod palisadę oraz do wypełnienia przestrzeni w wykopie: beton B15 wg PN-B-06250 lub klasy C12/15 wg PN-EN 206-1.

## 3. Sprzęt

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

Wykonanie dołów pod słupki, fundament ogrodzenia, ustawienie słupków będzie wykonane ręcznie.

## 4. Transport

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST D-M.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-M.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt.5.

### 5.1. Wykonanie dołów pod słupki i fundament

Doły pod słupki powinny mieć wymiary w planie co najmniej o 20 cm większe od wymiarów słupka, a głębokość 0,8-1,2 m. Doły pod fundament powinny być wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Najpierw należy wykonać doły pod słupki narożne i na załamaniach ogrodzenia, a następnie dokonać podziału odcinków prostych na mniejsze odległości odpowiadające długościom przeseł ogrodzenia i w takich odległościach wykonać doły pod słupki pośrednie. Należy dążyć, aby odległość pomiędzy słupkami była jednakowa we wszystkich odcinkach ogrodzenia.

Dno wykopów należy wyrównać i zagęścić ubijakiem ręcznym o masie 12-16 kg.

### 5.2. Ustawienie balustrady U-11a

Lokalizacja balustrady winna być zgodna z dokumentacją projektową.

Roboty związane z w ustawieniem balustrad obejmują wykonanie następujących czynności:

- jeśli konieczne – połączenie członów balustrady przez spawanie,
- wyznaczenie lokalizacji balustrady na podstawie Dokumentacji Projektowej,
- wykonanie dołów pod słupki balustrady,
- przygotowanie mieszanki betonowej, wykonanie fundamentów pod słupki wraz z zabetonowaniem w nich marek stalowych do zamocowania balustrady,
- zamocowanie balustrady,
- uzupełnienie ochrony antykorozyjnej.

Złącza spawanych elementów powinny odpowiadać wymaganiom PN-EN 499.

Dolny poziomy element konstrukcji balustrady łączący szczebliny nie może znajdować się powyżej 0,12m od poziomu chodnika.

Minimalne wysokości balustrad wynoszą:

- 1,1m przy chodnikach dla pieszych
- 1,2m przy ścieżkach rowerowych

- 1,3m przy chodnikach dla pieszych nad liniami kolejowymi i tramwajowymi.

W celu uniknięcia wydłużenia lub kurczenia się ram pod wpływem temperatury zaleca się mocować ramy do słupków za pomocą śrub i płaskowników z otworami podłużnymi. Prześwity między ramą a słupkiem nie powinny być większe niż 8 do 10 cm.

Po zamocowaniu przęseł poręczy należy sprawdzić zabezpieczenie antykorozyjne i uzupełnić ewentualne uszkodzenia. Do wykonania naprawy uszkodzenia powłoki antykorozyjnej można użyć farb wysokocynowymi z dużą zawartością części stałych.

### 5.3. Ustawienie wygradzeń segmentowych U-12a

Lokalizacja wygradzeń winna być zgodna z dokumentacją projektową.

Roboty związane z w ustawieniem wygradzeń segmentowych U-12a obejmują wykonanie następujących czynności:

- wyznaczenie lokalizacji wygradzenia na podstawie Dokumentacji Projektowej,
- wykonanie dołów pod słupki balustrady,
- przygotowanie mieszanki betonowej, wykonanie fundamentów pod słupki wraz z zabetonowaniem słupków,
- trwałe zamocowanie segmentów wygradzenia,
- uzupełnienie ochrony antykorozyjnej.

Złącza spawanych elementów powinny odpowiadać wymaganiom PN-M-69011.

Dolny poziomy element konstrukcji wygradzenia nie może znajdować się powyżej 0,12m od poziomu chodnika.

Wysokość wygradzenia segmentowego wynosi 0,80m do 1,20m (mierzona od poziomu chodnika), przy czym wysokość 0,80m należy stosować w miejscach, gdzie wygradzenie może ograniczyć widoczność, np. w obrębie skrzyżowań, przejść dla pieszych, itp.

W celu uniknięcia wydłużenia lub kurczenia się ram pod wpływem temperatury zaleca się mocować ramy do słupków za pomocą śrub i płaskowników z otworami podłużnymi. Prześwity między ramą a słupkiem nie powinny być większe niż 8 do 10 cm.

Po zamocowaniu segmentów wygradzenia należy sprawdzić zabezpieczenie antykorozyjne i uzupełnić ewentualne uszkodzenia. Do wykonania naprawy uszkodzenia powłoki antykorozyjnej można użyć farb wysokocynowymi z dużą zawartością części stałych.

### 5.4. Wykonanie słupków blokujących U-12c

Lokalizacja słupków blokujących zgodnie z dokumentacją projektową. Sposób montażu słupków zgodnie z instrukcją producenta.

Roboty związane z w ustawieniem wygradzeń segmentowych U-12c obejmują wykonanie następujących czynności:

- wyznaczenie lokalizacji wygradzenia na podstawie Dokumentacji Projektowej,
- wykonanie dołów pod słupki,
- przygotowanie mieszanki betonowej, wykonanie fundamentów pod słupki wraz z zabetonowaniem słupków,
- uzupełnienie ochrony antykorozyjnej.

## 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 sprawdzeniu:

- zgodności wykonania ogrodzenia, palisady z Dokumentacją Projektową,
- poprawności wykonania fundamentów pod słupki i palisadę,
- poprawność ustawienia słupków,
- dokładność przymocowania przęseł i łańcucha,
- wysokość ustawienia,
- ciągłość, wygląd i grubość zabezpieczenia antykorozyjnego,
- poziom osadzenia pali w palisadzie.

Grubość zabezpieczenia antykorozyjnego mierzy się grubościomierzami magnetycznymi lub elektromagnetycznymi zgodnie z EN ISO 2178 i ISO 2808.

## 7. Obmiar Robót

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

### 7.1. Jednostka obmiarowa

Jednostka obmiarową jest 1 m (metr) ustawionej balustrady, ogrodzenia, 1 szt. (sztukę) słupka blokującego.

## 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 jeśli wszystkie badania 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 1m zamontowanego balustrady U-11a obejmuje:

- oznakowanie miejsca robót,
- roboty przygotowawcze,
- zakup i dostarczenie materiałów,
- połączenie członów balustrady przez spawanie,
- wyznaczenie lokalizacji balustrady na podstawie Dokumentacji Projektowej,
- wykonanie dołów pod słupki balustrady,
- przygotowanie mieszanki betonowej, wykonanie fundamentów pod słupki wraz z zabetonowaniem w nich marek stalowych do zamocowania balustrady,
- zamocowanie balustrady,
- uzupełnienie ochrony antykorozyjnej.
- przeprowadzenie badań i pomiarów,
- uporządkowanie miejsca robót.

Cena jednostkowa 1 szt. ustawienia słupka blokującego U-12c obejmuje:

- oznakowanie miejsca robót,
- zakup i dostarczenie materiałów,
- prace pomiarowe,
- wykopanie dołów dla słupków (z rozebraniem nawierzchni, o ile zajdzie potrzeba),
- przygotowanie mieszanki betonowej,
- ustawienie słupków w fundamencie betonowym,
- ewentualna naprawa i uzupełnienie powłoki antykorozyjnej,
- przeprowadzenie badań i pomiarów,
- uporządkowanie miejsca robót.

Cena jednostkowa 1 m ustawienia ogrodzenia segmentowego U-12a obejmuje:

- oznakowanie miejsca robót,
- zakup i dostarczenie materiałów,
- wykonanie i dostarczenie gotowych przęseł ogrodzenia,
- prace pomiarowe,
- wykopanie dołów dla słupków (z rozebraniem nawierzchni, o ile zajdzie potrzeba),
- przygotowanie mieszanki betonowej,
- ustawienie słupków w fundamencie betonowym,
- zamontowanie przęseł do słupków,
- ewentualna naprawa i uzupełnienie powłoki antykorozyjnej,
- przeprowadzenie badań i pomiarów,
- koszt utrzymania czystości na terenie budowy.

## 10. Przepisy związane

### 10.1. Normy

|                |  |
|----------------|--|
| PN-EN 206-1    | Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność   |
| PN-EN ISO 2178 | Powłoki niemagnetyczne na podłożu magnetycznym -- Pomiar grubości powłok -- Metoda magnetyczna   |
| PN-EN ISO 2808 | Farby i lakiery -- Oznaczanie grubości powłoki   |
| PN-EN 10210-2  | Kształtowniki zamknięte wykonane na gorąco ze stali konstrukcyjnych niestopowych i drobnoziarnistych -- Tolerancje, wymiary i wielkości statyczne  |
| PN-EN 10305-1  | Rury stalowe precyzyjne -- Warunki techniczne dostawy -- Część 1: Rury bez szwu ciągnione na zimno.  |
| PN-EN 499      | Spawalnictwo. Materiały dodatkowe do spawania. Elektrody otulone do ręcznego spawania łukowego stali niestopowych i drobnoziarnistych. Oznaczenie. |
| PN-B-06250     | Beton zwykły.  |
| PN-H-74220     | Rury stalowe bez szwu ciągnione i walcowane na zimno ogólnego zastosowania   |
| PN-M-84540     | Łańcuchy techniczne ogniowe o ogniwach krótkich  |
| PN-M-84541     | Łańcuchy techniczne ogniowe o ogniwach średnich  |
| PN-M-84542     | Łańcuchy techniczne ogniowe. Wymagania i badania   |
| PN-M-85453     | Łańcuchy techniczne ogniowe o ogniwach długich   |

### 10.2. Inne dokumenty

Załącznik 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)



**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 II od km 516+500,0 do km 532+100,0

**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. 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  $\pm 3$  mm,
- dla długości  $\pm 1\%$  z dokładnością do mm, nie mniej niż 4 mm i nie więcej niż 10 mm
- dla innych wymiarów za wyjątkiem promienia:
  - dla powierzchni:  $\pm 3\%$  z dokładnością do milimetra, nie mniej niż 3 mm i nie więcej niż 5 mm
  - dla innych części:  $\pm 5\%$  z dokładnością do milimetra, nie mniej niż 3 mm i nie więcej niż 10 mm
- dopuszczalna odchyłka płaskości i prostoliniowości dla powierzchni określanych jako płaskie i krawędzi określonych jako proste, badana na długości pomiarowej 800 mm -  $\pm 4$  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 ÷ 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.,

### 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 samowyladowcze 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 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.

#### 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  $\pm 1$  cm na każde 100mb,
- b) odchylenie linii od projektowanego kierunku - nie może przekraczać  $\pm 1$  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  $\pm 1$  cm na każde 100 mb,
- b) usytuowanie w planie - odchyłki nie mogą przekraczać  $\pm 1$  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 ściskanie 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,
- zasypywanie 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 mięknienia. 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 próbk.  |
| BN-64/8931-01   | Drogi samochodowe. Oznaczenie wskaźnika piaskowego.   |
| BN-68/8933-04   | Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łąką.  |
| 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 II od km 516+500,0 do km 532+100,0

**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) chodniki z brukowej kostki betonowej grubości 6cm na podsypce cementowo-piaskowej grubości 5cm

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<br>≥ 100 mm                           | C               | Długość<br>Szerokość<br>Grubość  | ± 2<br>± 2<br>± 3<br>± 3<br>± 3<br>± 4 | Różnica pomiędzy dwoma pomiarami grubości, tej samej kostki, powinna być ≤ 3 mm |
| 1.2 | Odchyłki płaskości i pofalowania (jeśli maksymalne wymiary kostki > 300 mm), przy długości pomiarowej 300 mm<br>400 mm | C               | Maksymalna (w mm)<br>wypukłość<br>wklęsłość<br>1,5<br>1,0<br>2,0<br>1,5  |  |   |
| 2   | Właściwości fizyczne i mechaniczne   |                 |  |  |   |
| 2.1 | Odporność na zamrażanie/rozmarzanie z udziałem soli odładzających (wg klasy 3, zał. D)                                 | D               | Ubytek masy po badaniu: wartość średnia ≤ 1,0 kg/m <sup>2</sup> , przy czym każdy pojedynczy wynik < 1,5 kg/m <sup>2</sup>   |  |   |
| 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<br>szerokiej ściernej, wg zał. G normy – badanie podstawowe<br>Böhme, wg zał. H normy – badanie alternatywne<br>≤ 23 mm<br>≤20 000mm <sup>3</sup> /5000 mm <sup>2</sup>  |  |   |
| 2.5 | Odporność na poślizg/poślizgnięcie   | I               | a)jeśli górna powierzchnia kostki nie była szlifowana lub polerowana – zadawalająca odporność,<br>b)jeśli wyjątkowo wymaga się podania wartości odporności na poślizg/poślizgnięcie – należy zadeklarować minimalną jej wartość pomierzoną wg zał. I normy (wahadłowym przyrządem do badania tarcia) |  |   |

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 zacieru 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.

### 2.3. 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.

### 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  $\pm 1$ 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 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.

### 5.5. 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 3-5mm.
- 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 9mm,
- 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.

## 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.

### 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  $1\text{m}^2$  (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  $1\text{ m}^2$  nawierzchni z kostki betonowej 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 II od km 516+500,0 do km 532+100,0

**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 piaskowej grubości 4- 5cm.

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.

Do każdej ilości jednorazowo wysyłanego materiału (obrzeży betonowych, piasku) dołączony powinien być dokument potwierdzający jego jakość na podstawie przeprowadzonych badań. Preferowane są wyroby i wytwórnie posiadające Aprobata Techniczną IBDiM.

**2.2. Obrzeża betonowe**

Do wykonania robót należy użyć obrzeża betonowe o wymiarach 8x30 cm.

Beton obrzeży powinien spełniać następujące wymagania:

- klasa betonu nie niższa niż B30,
- nasiąkliwość  $\leq 4\%$
- 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  $\pm 3$  mm,
- dla szerokości i długości  $\pm 8$  mm.

**2.3. Materiały na podsypkę i wypełnienia szczelin pomiędzy ściankami bocznymi obrzeży**

- piasek spełniający wymagania PN-B-11113,
- mieszanka cementowo-piaskowa 1:2 dla wypełnienia szczelin z cementu portlandzkiego klasy 32,5N wg PN-EN 197-1 i z piasku wg PN-B-06711.

**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 z piasku gr. 5 cm rozścielając piasek bezpośrednio w wykopie. Podsypkę zagęścić ubijakiem mechanicznym lub ręcznym.

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. Spoiny muszą być wypełnione na pełną głębokość.

Światło obrzeży od strony chodnika powinno wynosić 5cm. Tylne 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

Należy sprawdzić:

a) obrzeża:

- wygląd zewnętrzny,
- kształt i wymiary,
- Aprobaty Techniczne
- komplet badań laboratoryjnych przedstawionych przez Wykonawcę.

b) materiały do podsypki i wypełnienia spoin:

- piasek: uziarnienie (wg BN-64/8931-01), zawartość zanieczyszczeń obcych (wg PN-B-06714/12), zawartość pyłów mineralnych dla piasku do zaprawy (wg PN-B-06714/13), zawartość zanieczyszczeń organicznych (wg PN-B-06714/26) – 1 raz przed przystąpieniem do robót dla partii nie większej niż 1500Mg i każdorazowo przy zmianie źródła dostawy,
- właściwości cementu klasy 32,5N – zgodność jego właściwości podanych w deklaracji producenta z wymogami odpowiednich norm.

### 6.3. Kontrola ułożenia obrzeży

Należy sprawdzić:

- a) wykonanie podsypki w 5 punktach dziennej działki roboczej, dopuszczalne odchyłki grubości  $\pm 1$  cm
- b) światło obrzeży od strony chodnika – co 20mb, dopuszczalne odchyłki  $\pm 1$ cm na każde 100 mb,
- c) usytuowanie w planie – co 20mb, odchyłki nie mogą przekraczać  $\pm 1$  cm na każde 100 mb,
- d) równość górnej powierzchni obrzeży łątą 3 m – minimum w dwóch punktach na każde 100 mb - nie może przekraczać 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) 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:

- prace pomiarowe, roboty przygotowawcze,
- zakup, dostarczenie i składowanie potrzebnych materiałów,
- koszt zapewnienia niezbędnych czynników produkcji
- wykonanie podsypki z piasku,
- ustawienie obrzeży,
- przygotowanie mieszanki cementowo-piaskowej 1:2 i wypełnienie szczelin
- obsypanie zewnętrznej ściany obrzeży ziemią wraz z jej ubiciem,
- wykonanie niezbędnych badań materiałów zgodnie z niniejszą ST.

**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-B-32250                      Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw.
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 II od km 516+500,0 do km 532+100,0

**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  $\pm 3$  mm,
- dla długości  $\pm 8$  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 krawędź 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  $\pm 1$  cm na każde 100mb,
- b) odchylenie linii od projektowanego kierunku - nie może przekraczać  $\pm 1$  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  $\pm 1$  cm na każde 100 m wykonanego ścieku,

- b) równość podłużna ścieku, sprawdzana w dwóch dowolnie wybranych punktach na każde 100 m długości, która może wykazywać 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  $\pm 1$  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.10.07.01. Zjazdy do gospodarstw i na drogi boczne****1. Wstęp****1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej**

Przedmiotem niniejszej ST są wymagania szczegółowe dotyczące wykonania i odbioru Robót związanych z budową zjazdów do gospodarstw i na drogi boczne w ramach przebudowy drogi krajowej Nr 2, na odcinku II od km 516+500,0 do km 532+100,0

**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 zjazdów.

W zakres tych Robót wchodzi:

a) budowa zjazdów o konstrukcji A wg dokumentacji projektowej:

- warstwa ścieralna z BA 5cm zgodnie z ST D.05.03.05b
- warstwa podbudowy z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie gr. 15cm zgodnie z D.04.04.02. Podbudowa z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie
- grunt stabilizowany cementem gr. 10cm zgodnie z ST D.04.05.01

b) budowa zjazdów typu B wg dokumentacji projektowej:

- warstwa ścieralna z betonowej kostki brukowej gr 8cm na podsypce cem. – piaskowej grubości 5cm zgodnie z ST D. 05.03.23
- grunt stabilizowany cementem gr. 10cm zgodnie z ST D.04.05.01

**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. oraz w ST.D02.03.01, ST D.04.02.01, ST D.04.03.01, ST D.04.04.02, ST D.05.02.03; ST D.05.03.05B.

**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. Materiały do wykonania zjazdów:**

- warstwa odsączająca – wymagania dla materiałów podano w ST D.04.02.01
- ulepszone podłoże z gruntu stabilizowanego cementem – wymagania dla materiałów wg ST D.04.05.01
- podbudowa z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie – wymagania dla materiałów wg ST D.04.04.02
- nawierzchnia z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie – wymagania dla materiałów wg ST D.05.03.02
- skropienie podbudowy – wymagania dla materiałów wg ST D.04.03.01
- warstwa ścieralna z BA – wymagania dla materiałów wg ST D.05.03.05.B.
- betonowa kostka brukowa oraz podsypka cementowo-piaskowa – wymagania dla materiałów wg ST D. 05.03.23

### 3. Sprzęt

Wymagania dla sprzętu podano w ST D.04.02.01, ST D.04.03.01, ST D.04.04.02, ST D.05.02.03; ST D.05.03.05B., pkt. 3

### 4. Transport

Wymagania dla transportu podano w ST D.04.02.01, ST D.04.03.01, ST D.04.04.02, ST D.05.02.03; ST D.05.03.05B, pkt. 4.

### 5. Wykonanie Robót

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

#### 5.1. Roboty przygotowawcze i ziemne

Wykonawca dostosuje wysokościowo zjazdy do istniejących ogrodzeń, wjazdów, terenu z zachowaniem płynności nawierzchni.

Wykonanie robót ziemnych uwzględniono w ST D.02.01.01. "Wykonanie wykopów" i ST D.02.03.01. "Wykonanie nasypów" .

#### 5.2. Przepusty pod zjazdami

Uwzględniono w ST D.06.02.01.

#### 5.3. Wykonanie zjazdów o konstrukcji A

Wykonanie warstwy odsączającej wg ST D.04.02.01.

Wykonanie warstwy podłoża z gruntu stabilizowanego cementem wg ST D.04.05.01.

Wykonanie nawierzchni z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie wg ST D.05.03.02.

#### 5.4. Wykonanie zjazdów o konstrukcji B

Wykonanie warstwy odsączającej wg ST D.04.02.01.

Wykonanie warstwy podłoża z gruntu stabilizowanego cementem wg ST D.04.05.01.

Wykonanie podbudowy z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie wg ST D.04.04.02.

Wykonanie warstwy ścieralnej z BA wg ST D.05.03.05.A.

#### 5.5. Wykonanie zjazdów do zbiorników

Ustawienie krawężników na ławie betonowej – wg ST D.08.01.01.

Wykonanie podbudowy z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie wg ST D.04.04.02.

Wykonanie nawierzchni zjazdu z betonowej kostki brukowej na podsypce cementowo-piaskowej – wg ST D.08.02.02.

#### 5.6. Roboty wykończeniowe

Pobocza na zjazdach i połączenia z nieutwardzoną częścią zjazdu należy uzupełnić mieszanką cementowo-gruntową i zagęścić. Umocnienie skarp ujęto w ST D.06.01.01.

### 6. Kontrola jakości Robót

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

### 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<sup>2</sup> (metr kwadratowy) warstw konstrukcyjnych zjazdu oraz 1 m (metr) ustawienia krawężnika na ławie betonowej

### 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 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**

– Cena jednostkowa 1m<sup>2</sup> zjazdu o konstrukcji A i B wg pktu 1.3 i przywołanych w nim ST

**10. Przepisy związane**

podane w: ST D.04.03.01. „Oczyszczenie i skroplenie warstw konstrukcyjnych”, D.04.04.02. „Podbudowa z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie”, D.05.03.05.C. „Nawierzchnia z betonu asfaltowego. Warstwa ścieralna”.