

# STWIORB – SPIS ZAWARTOŚCI:

<b>D. 01.00.00</b>	<b>ROBOTY PRZYGOTOWAWCZE</b>	<b>3</b>
D.01.01.00	INWENTARYZACJA GEODEZYJNA POWYKONAWCZA	3
D.01.01.01	ODTWORZENIE TRASY I PUNKTÓW WYSOKOŚCIOWYCH	7
D.01.02.04	ROZBIÓRKA ELEMENTÓW DRÓG I URZĄDZEŃ OBCYCH	11
<b>D.02.00.00</b>	<b>ROBOTY ZIEMNE</b>	<b>13</b>
D.02.00.01	ROBOTY ZIEMNE. WYMAGANIA OGÓLNE	13
D.02.01.01	WYKONYWANIE WYKOPÓW W GRUNTACH NIESKALISTYCH	17
D.02.03.01	WZMOCNIENIE PODŁOŻA PRZY POMOCY MATERACA Z KRUSZYWA I GEORUSZTÓW O SZTYWNYCH WĘZŁACH	21
<b>D.04.00.00</b>	<b>PODBUDOWY</b>	<b>25</b>
D.04.01.01	KORYTO WRAZ Z PROFILOWANIEM I ZAGĘSZCZENIEM PODŁOŻA	25
D.04.03.01	OCZYSZCZENIE I SKROPIENIE WARSTW KONSTRUKCYJNYCH	29
D.04.04.02	PODBUDOWA Z MIESZANKI NIEZWIĄZANEJ	33
D.04.05.01	ULEPSZONE PODŁOŻE Z GRUNTU STABILIZOWANEGO SPOIWEM HYDRAULICZNYM (CEMENTEM)	39
D.04.07.01A	PODBUDOWA Z BETONU ASFALTOWEGO AC 22 P	45
<b>D.05.00.00</b>	<b>NAWIERZCHNIE</b>	<b>59</b>
D.05.03.01	NAWIERZCHNIA Z KOSTKI KAMIENNEJ	59
D.05.03.05c	NAWIERZCHNIA Z BETONU ASFALTOWEGO O WYSOKIM MODULE SZTYWNOŚCI (WARSTWA WIAŻĄCA )	65
D.05.03.13	NAWIERZCHNIA Z MIESZANKI MASTYKSOWO- GRYSOWEJ SMA	77
D.05.03.14	WZMOCNIENIE STYKÓW KONSTRUKCJI NAWIERZCHNI DROGOWEJ GEOTEKSTYLEM	91
<b>D.08.00.00</b>	<b>ELEMENTY ULIC</b>	<b>95</b>
D.08.01.02	KRAWĘŻNIKI KAMIENNE	95
D.08.02.02	CHODNIKI Z BRUKOWEJ KOSTKI BETONOWEJ	101
D.08.03.01	BETONOWE OBRZEŻA CHODNIKOWE	105



## D. 01.00.00 ROBOTY PRZYGOTOWAWCZE

### D.01.01.00 INWENTARYZACJA GEODEZYJNA POWYKONAWCZA

#### 1.WSTĘP

##### 1.1.Przedmiot STWIORB

Przedmiotem niniejszej ogólnej specyfikacji technicznej (STWIORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem geodezyjnej inwentaryzacji powykonawczej w ramach zadania:

**Modernizacja układu torowego na terenie ZUR Chorzów- przebudowa głowicy rozjazdowej na wjeździe do zakładu**

##### 1.2. Zakres stosowania STWIORB

Szczegółowa specyfikacja techniczna (STWIORB) stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1.

##### 1.3. Zakres robót objętych STWIORB

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wszystkimi czynnościami umożliwiającymi i mającymi na celu wykonanie inwentaryzacji geodezyjnej powykonawczej.

##### 1.4. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWIORB D.00.00.00.

#### 2. MATERIAŁY

##### 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

#### 3. SPRZĘT

##### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

##### 3.2. Sprzęt pomiarowy

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

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

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

#### 4. TRANSPORT

##### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

##### 4.2. Transport sprzętu i materiałów

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

#### 5. WYKONANIE ROBÓT

##### 5.1. Ogólne zasady wykonania robót

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

##### 5.2. Inwentaryzacja powykonawcza

Inwentaryzację powykonawczą sporządzić należy również dodatkowo w postaci mapy elektronicznej i przekazać ją Inwestorowi na dyskietce wraz ze szkicem i zaktualizowanym (z klauzulą) podkładem mapowym i kopią operatu geodezyjnego należy przekazać przy odbiorze końcowym.

Mapa numeryczna powinna być przekazywana Zamawiającemu w formie elektronicznej mapy wektorowej powinna być plikiem w formacie DXF w układzie geodezyjnym 65. Warstwy powinny być jednoznacznie opisane wg odpowiedniej kategorii.

Bud	budynki	wielobok
Co	ciepłociągi	linia ciągła
Dróg	drogi	linia
Jezd	jezdnie	wielobok
Chod	chodniki	wielobok
Wjazd	wjazdy	wielobok
Ziel	zieleńce	wielobok
En	tryczna	linia
Gaz	gaz	linia
kan_d	kanalizacja deszczowa	linia
kan_s	sanitarna	linia
wod	wodociągi	linia
tele	telekomunikacja	linia

os	osnowa	punkty
pi	pikiety	punkty
siat	siatka	wielobok
osw	oświetlenie	wielobok
wpu	wpusty deszczowe	wielobok
uzb_i	inne	linia
wys	wysokość	punkty
teren	teren	
zd	znaki drogowe	punkty
ebr	el. bezpieczeństwa ruchu	linia
oi	nierskie	linia
op	opisy	tekst

Zaleca się aby warstwa opisy zawierała etykiety opisujące rodzaj nawierzchni poszczególnych warstw, definiowana w zależności od typu jako:

- Betonowa  
Beton wylewany, Kostka betonowa,  
Płyty betonowe 25x60, płyty chodnikowe 35x35x5  
płyty chodnikowe 50x50x7, płyty drog. bet. 250x100  
płyty drog. bet. 300x100, płyty drog. bet. 375x175  
płyty drog. bet. 400x200, płyty drog. bet. kwadratowe  
płyty drog. bet. sześciokątne, Płyty lastriko 40x80

płyty żelbetowe ażurowe, płyty żelbetowe pełne, trylinka, trylinka ażurowa,

- Bitumiczna (Asfalt)
- Brukowa
- Gruntowa naturalna
- Gruntowa ulepszona- żużel, żwir
- Kostka kamienna
- Kostka klinkierowa
- Kostka prefabrykowana
- Prefabrykaty betonowe
- Tłuczniowa
- Żwirowa

Uwaga:

- warstwa kanalizacja deszczowa: powinna zawierać ciąg główny i przykanaliki,
- warstwa drogi : powinna zawierać : krawężniki (linia), krawędź jezdni (linia), krawędź chodnika (linia), krawędź pobocza (linia), zieleńce (linia),
- warstwa teren powinna zawierać: skarpy (linia), rowy (linia), płoty (linia), schody (linia), Vmury oporowe (linia),
- warstwa inne powinna zawierać wszystkie obiekty których nie można sklasyfikować dotychczas wymienionych warstw

Ponadto Geodezyjna inwentaryzacja powykonawczą robót i sieci uzbrojenia terenu powinna uwzględnić między innymi : dla branży kanalizacyjnej:

- karty studni i wpustów z zaznaczeniem: numeru studni, rzędnych góry, dna, rzędnych poszczególnych wlotów i wylotów, rodzaju materiału, datę zabudowy. na planie sytuacyjnym zaznaczyć należy średnicę przewodu materiału oraz spadek

dla branży teletechnicznej wg wymagań właściciela urządzenia,

dla branży drogowej:

- plan sytuacyjny z zaznaczonym w kolorze rodzajami nawierzchni oraz wszystkimi wbudowanymi urządzeniami (bariery, poręcze mury oporowe, przepusty, znaki drogowe, krzewy, drzewa), szkice polowe dla urządzeń

dla branży mostowej (mosty, przepusty)

Kopię mapy zasadniczej powstałej w wyniku geodezyjnej inwentaryzacji powykonawczej należy przekazać w następującej ilości: 2 kpl dla Zamawiającego po 1 kpl. dla każdej branży,

Mapa numeryczna na płycie CD powinna zawierać: adres wykonawcy, tel. kontaktowy, temat zadania i datę oddania dokumentacji do Inwestora.

Inwentaryzacje powykonawczą sporządzić należy również dodatkowo w postaci mapy elektronicznej i przekazać ją na dyskiecie wraz ze szkicem i zaktualizowanym podkładem mapowym i kopią operatu geodezyjnego należy przekazać przy odbiorze końcowym.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

## **6.2. Kontrola jakości prac pomiarowych**

Kontrolę jakości prac pomiarowych związanych z odtworzeniem trasy i punktów wysokościowych należy prowadzić według ogólnych zasad określonych w instrukcjach i wytycznych GUGiK (1,2,3,4,5,6,7) zgodnie z wymaganiami podanymi w pkt 5.4.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

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

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

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

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

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

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

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWIORB D. 00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 8.

### **8.2. Sposób odbioru robót**

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

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

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

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

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

Cena 1 km wykonania robót obejmuje:

- 
- Inwentaryzacja geodezyjna powykonawcza.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

1. Instrukcja techniczna 0-1. Ogólne zasady wykonywania prac geodezyjnych.
2. Instrukcja techniczna G-3. Geodezyjna obsługa inwestycji, Główny Urząd Geodezji i Kartografii, Warszawa 1979.
3. Instrukcja techniczna G-1. Geodezyjna osnowa pozioma, GUGiK 1978.
4. Instrukcja techniczna G-2. Wysokościowa osnowa geodezyjna, GUGiK 1983.
5. Instrukcja techniczna G-4. Pomiary sytuacyjne i wysokościowe, GUGiK 1979.
6. Wytyczne techniczne G-3.2. Pomiary realizacyjne, GUGiK 1983.
7. Wytyczne techniczne G-3.1. Osnowy realizacyjne, GUGiK 1983.



**1. WSTĘP****1.1. Przedmiot STWiORB**

Przedmiotem niniejszej STWiORB są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z odtworzeniem trasy i punktów wysokościowych w ramach zadania:

**Modernizacja układu torowego na terenie ZUR Chorzów- przebudowa głowicy rozjazdowej na wjeździe do zakładu****1.2. Zakres stosowania STWiORB**

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

**1.3. Zakres Robót objętych STWiORB**

Ustalenia zawarte w niniejszej STWiORB dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wszystkimi czynnościami umożliwiającymi i mającymi na celu odtworzenie w terenie przebiegu trasy drogowej .

**1.3.1. Odtworzenie trasy i punktów wysokościowych**

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

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

**1.4. Określenia podstawowe**

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

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

**1.5. Ogólne wymagania dotyczące Robót**

Ogólne wymagania dotyczące Robót zostały podane w STWiORB D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt 1.5.

**2. Materiały****2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

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

**2.2. Rodzaje materiałów**

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

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

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

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

**3. Sprzęt****3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

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

**3.2. Sprzęt pomiarowy**

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

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

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

**4. Transport**

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

**4.2. Transport sprzętu i materiałów**

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

## **5. Wykonanie robót**

### **5.1. Ogólne zasady wykonania Robót**

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

### **5.2. Zasady wykonania prac pomiarowych**

Prace pomiarowe powinny być wykonane zgodnie z obowiązującymi Instrukcjami GUGiK (od 1 do 7).

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

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

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

Wykonawca powinien natychmiast poinformować Nadzór o wszelkich różnicach wykrytych w wytyczeniu punktów głównych trasy i (lub) reperów roboczych.

Wykonawca powinien sprawdzić czy rzędne terenu określone w dokumentacji projektowej są zgodne z rzeczywistymi rzędnymi terenu. W przypadku stwierdzenia różnic Wykonawca powinien dostosować projekt do rzędnych terenu po uzyskaniu akceptacji Projektanta i Zamawiającego.

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

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 Nadzór.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

### **5.4. Odtworzenie osi trasy**

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

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

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

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

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

### **5.5. Wyznaczenie przekrojów poprzecznych**

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

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

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

## **6. Kontrola jakości robót**

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

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



## **6.2. Kontrola jakości prac pomiarowych**

Kontrolę jakości prac pomiarowych związanych z odtworzeniem trasy i punktów wysokościowych należy prowadzić według ogólnych zasad określonych w instrukcjach i wytycznych GUGiK (1,2,3,4,5,6,7) zgodnie z wymaganiami podanymi w pkt 5.4.

## **7. Obmiar robót**

### **7.1. Ogólne zasady obmiaru Robót**

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

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

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

## **8. Odbiór robót**

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

### **8.2. Sposób odbioru robót**

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

## **9. Podstawa płatności**

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

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

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

Cena 1 km wykonania robót obejmuje:

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

## **10. Przepisy związane**

1. Instrukcja techniczna 0-1. Ogólne zasady wykonywania prac geodezyjnych.
2. Instrukcja techniczna G-3. Geodezyjna obsługa inwestycji, Główny Urząd Geodezji i Kartografii, Warszawa 1979.
3. Instrukcja techniczna G-1. Geodezyjna osnowa pozioma, GUGiK 1978.
4. Instrukcja techniczna G-2. Wysokościowa osnowa geodezyjna, GUGiK 1983.
5. Instrukcja techniczna G-4. Pomiary sytuacyjne i wysokościowe, GUGiK 1979.
6. Wytyczne techniczne G-3.2. Pomiary realizacyjne, GUGiK 1983.
7. Wytyczne techniczne G-3.1. Osnowy realizacyjne, GUGiK 1983.



**1. WSTĘP****1.1. Przedmiot STWiORB**

Przedmiotem niniejszej STWiORB są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z robotami rozbiórkowymi w ramach zadania:

**Modernizacja układu torowego na terenie ZUR Chorzów- przebudowa głowicy rozjazdowej na wjeździe do zakładu**

**1.2. Zakres stosowania STWiORB**

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

**1.3. Zakres Robót objętych STWiORB**

Ustalenia zawarte w niniejszej STWiORB dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z rozbiórką, odwozem i utylizacją.

**1.4. Określenia podstawowe**

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

**1.5. Ogólne wymagania dotyczące Robót**

Ogólne wymagania dotyczące Robót zostały podane w STWiORB D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt 1.5.

**2. Materiały****2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

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

**3. Sprzęt****3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

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

**3.2. Sprzęt do rozbiórki**

Do wykonania robót związanych z rozbiórką elementów dróg i urządzeń obcych może być wykorzystany sprzęt podany poniżej, lub inny zaakceptowany przez Nadzór

– spycharki, ładowarki, żurawie samochodowe, samochody ciężarowe, zrywarki, młoty pneumatyczne, piły mechaniczne, frezarki nawierzchni, koparki, oskardry, drągi stalowe, łopaty.

**4. Transport**

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

**4.2. Transport materiałów z rozbiórki**

Materiały z rozbiórki można przewozić dowolnymi środkami transportu.

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

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

**5.2. Roboty rozbiórkowe elementów ulic**

Warstwy nawierzchni ulic, płyt oraz chodników, wjazdów należy usuwać mechanicznie. W przypadku nawierzchni chodników z płytek chodnikowych oraz kostki brukowej w miejscach trudno dostępnych dla sprzętu mechanicznego dopuszcza się ręczne prowadzenie robót rozbiórkowych.

Elementy możliwe do powtórznego wykorzystania powinny być usuwane bez powodowania zbędnych uszkodzeń. Wyboru tych elementów dokonuje Nadzór w czasie robót rozbiórkowych i uzgadnia miejsce ich wywozu z Wykonawcą.

Doły powstałe po rozbiórce znajdujące się w miejscach gdzie zgodnie z Dokumentacją Projektową będą wykonane wykopy, powinny być tymczasowo zabezpieczone. Szczególnie należy zapobiec gromadzeniu się w nich wody opadowej. Wszystkie pozostałe doły należy wypełnić warstwami odpowiednim materiałem do poziomu otaczającego terenu i zagęścić (w miejscach przyszłej trasy zgodnie ze STWiORB D. 02.00.00 „Roboty ziemne”).

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

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

**6.2. Kontrola jakości prac rozbiórkowych**

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

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

**7. Obmiar robót****7.1. Ogólne zasady obmiaru Robót**

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

**7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową robót związanych z rozbiórką elementów dróg jest:

- dla nawierzchni jezdni, chodników, , podbudowy - m<sup>2</sup> (metr kwadratowy),
- dla krawężnika, opornika, obrzeża, barier, poręczy - m (metr),
- znaków drogowych – szt. (sztuka),
- dla ławy betonowej, nawierzchni betonowej – m<sup>3</sup> (metr sześcienny)
- dla cięcia nawierzchni – mb (metr bieżący)

- dla robót ziemnych – m<sup>3</sup> (metr sześcienny)

## **8. Odbiór robót**

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

## **9. Podstawa płatności**

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

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

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

Cena wykonania robót obejmuje:

#### **a) dla rozbiórki warstw nawierzchni:**

- wyznaczenie powierzchni przeznaczonej do rozbiórki,
- rozkucie i zerwanie nawierzchni,
- ew. przesortowanie materiału uzyskanego z rozbiórki, w celu ponownego jej użycia, z ułożeniem na poboczu,
- załadunek i wywiezienie materiałów z rozbiórki,
- wyrównanie podłoża i uporządkowanie terenu rozbiórki;
- opłatę za przyjęcie gruzu na wysypisko;

#### **b) dla rozbiórki krawężników, obrzeży i oporników:**

- odkopanie krawężników, obrzeży i oporników wraz z wyjęciem i oczyszczeniem,
- zerwanie podsypki cementowo-piaskowej i ew. ław,
- załadunek i wywiezienie materiału z rozbiórki,
- wyrównanie podłoża i uporządkowanie terenu rozbiórki;
- opłatę za przyjęcie gruzu na wysypisko;

#### **c) dla cięcia nawierzchni :**

- wyznaczenie linii cięcia,
- mechaniczne cięcie nawierzchni,

#### **d) dla rozbiórki chodników:**

- ręczne wyjęcie płyt chodnikowych, lub rozkucie i zerwanie innych materiałów chodnikowych,
- ew. przesortowanie materiału uzyskanego z rozbiórki w celu ponownego jego użycia, z ułożeniem na poboczu,
- zerwanie podsypki cementowo-piaskowej,
- załadunek i wywiezienie materiałów z rozbiórki,
- wyrównanie podłoża i uporządkowanie terenu rozbiórki;
- opłatę za przyjęcie gruzu na wysypisko;

#### **f) dla rozbiórki barier i poręczy:**

- demontaż elementów bariery lub poręczy,
- odkopanie i wydobywanie słupków wraz z fundamentem,
- zasypanie dołów po słupkach wraz z zagęszczeniem do uzyskania  $I_s \geq 1,00$  wg BN-77/8931-12 [9],
- załadunek i wywiezienie materiałów z rozbiórki,
- uporządkowanie terenu rozbiórki;

#### **g) dla rozbiórki znaków drogowych:**

- demontaż tablic znaków drogowych ze słupków,
- odkopanie i wydobywanie słupków wraz z fundamentem,
- zasypanie dołów po słupkach wraz z zagęszczeniem do uzyskania  $I_s \geq 1,00$  wg BN-77/8931-12 [9],
- załadunek i wywiezienie materiałów z rozbiórki,
- uporządkowanie terenu rozbiórki;
- opłatę za przyjęcie gruzu na wysypisko;
- uporządkowanie terenu rozbiórki.

## **10. przepisy związane**

8. Ustawa z dnia 27.04.2001 r. Prawo ochrony środowiska (Dz. u. Nr. 62, poz. 627)

9. Ustawa z dnia 27.04.2001 r. o odpadach (Dz. u. Nr. 62, poz. 628)

10. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 06 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlanych.

11. BN-77/8931-12 Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia.

1. Wstęp

1.1. Przedmiot STWiORB

Przedmiotem niniejszej STWiORB są wymagania dotyczące wykonania i odbioru Robót ziemnych, w ramach budowy zadania:

**Modernizacja układu torowego na terenie ZUR Chorzów- przebudowa głowicy rozjazdowej na wjeździe do zakładu**

1.2. Zakres stosowania STWiORB

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

1.3. Zakres Robót objętych STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszej STWiORB mają zastosowanie przy wykonaniu wykopów na odcinkach wyszczególnionych w dokumentacji projektowej.

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. **Budowla ziemna** - budowla wykonana w gruncie lub z gruntu naturalnego lub z gruntu antropogenicznego spełniająca warunki stateczności i odwodnienia.

1.4.3. **Wysokość nasypu lub głębokość wykopu** - różnica rzędnej terenu i rzędnej Robót ziemnych, wyznaczonych w osi nasypu lub wykopu.

1.4.4. **Wykop płytki** - wykop, którego głębokość jest mniejsza niż 1 m.

1.4.5. **Wykop średni** - wykop, którego głębokość jest zawarta w granicach od 1 do 3 m.

1.4.6. **Grunt nieskalisty** - każdy grunt rodzimy, nie określony w punkcie 1.4.10 jako grunt skalisty.

1.4.7. **Ukop** - miejsce pozyskania gruntu do wykonania nasypów, położone w obrębie pasa Robót drogowych.

1.4.8. **Odkład** - miejsce wbudowania lub składowania (odwiezienia) gruntów pozyskanych w czasie wykonywania wykopów, a nie wykorzystanych do budowy nasypów oraz innych prac związanych z trasą drogową.

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

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

gdzie:

$\rho_d$  - gęstość objętościowa szkieletu zagęszczonego gruntu, zgodnie z BN-77/8931-12 [9], ( $\text{Mg/m}^3$ ),

$\rho_{ds}$  - maksymalna gęstość objętościowa szkieletu gruntowego przy wilgotności optymalnej, zgodnie z PN-B-04481:1988 [2], służąca do oceny zagęszczenia gruntu w robotach ziemnych, ( $\text{Mg/m}^3$ ).

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

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

gdzie:

$d_{60}$  - średnica oczek sita, przez które przechodzi 60% gruntu, (mm),

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

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

gdzie:

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

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

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

1.5. Ogólne wymagania dotyczące Robót

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

W miejscach Robót ziemnych wgłębnych (wykopów, itp.) Wykonawca ma obowiązek chronienia istniejących uzbrojeń podziemnych przed uszkodzeniem i prowadzenia Robót pod nadzorem administratorów tych uzbrojeń. Wykopy kontrolne.

2. Materiały (grunty)

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

## 2.2. Podział gruntów

Podział gruntów pod względem wysadzinowości podaje tablica 1.

Podział gruntów pod względem przydatności do budowy nasypów podano w STWiORB D.02.03.01 „Wykonanie nasypów” pkt. 2.

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

Lp.	Wyszczególnienie właściwości	Jednostki	Grupy gruntów		
			niewysadzinowe	wątpliwe	wysadzinowe
1	Rodzaj gruntu		<ul style="list-style-type: none"><li>rumosz niegliniasty</li><li>żwir</li><li>pospółka</li><li>piasek gruby</li><li>piasek średni</li><li>piasek drobny</li><li>żużel nierozpadowy</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>piasek pylasty</li><li>zwietrzelina gliniasta</li><li>rumosz gliniasty</li><li>żwir gliniasty</li><li>pospółka gliniasta</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>mało wysadzinowe<ul style="list-style-type: none"><li>głina piaszczysta zwięzła, gлина zwięzła, gлина pylasta zwięzła</li><li>ił, ił piaszczysty, ił pylasty</li></ul></li><li>bardzo wysadzinowe<ul style="list-style-type: none"><li>piasek gliniasty</li><li>pył, pył piaszczysty</li><li>głina piaszczysta, gлина, gлина pylasta</li><li>ił warwowy</li></ul></li></ul>
2	Zawartość cząstek $\leq 0,075$ mm $\leq 0,02$ mm	%	$< 15$ $< 3$	od 15 do 30 od 3 do 10	$> 30$ $> 10$
3	Kapilarność bierna $H_{kb}$	m	$< 1,0$	$\geq 1,0$	$> 1,0$
4	Wskaźnik piaszkowy WP		$> 35$	od 25 do 35	$< 25$

## 2.3. Zasady wykorzystania gruntów

Grunty uzyskane przy wykonywaniu wykopów i przydatne do ponownego wbudowania powinny być przez Wykonawcę wykorzystane w maksymalnym stopniu do budowy nasypów. Grunty przydatne do budowy nasypów mogą być wywiezione poza Teren Budowy tylko wówczas, gdy stanowią nadmiar objętości Robót ziemnych i za zezwoleniem Nadzoru.

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

Wykonawca powinien nadmiar przydatnego urobku ziemnego oraz grunt nieprzydatny przewieźć na miejsce odkładu wybrane i uzgodnione ze stosownymi władzami terenowymi, chyba, że Nadzór zezwolił na inne rozwiązanie.

## 3. Sprzęt

### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

### 3.2. Sprzęt do Robót ziemnych

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

- odspajania i wydobywania gruntów (narzędzia mechaniczne, młoty pneumatyczne, zrywarki, koparki, ładowarki, wiertarki mechaniczne itp.),
- jednoczesnego wydobywania i przemieszczania gruntów (spycharki, zgarniarki, równiarki, urządzenia do hydromechanizacji itp.),
- transportu mas ziemnych (samochody wywrotki, samochody skrzyniowe, taśmociągi itp.),
- sprzętu zagęszczającego (walce, ubijaki, płyty wibracyjne itp.).

## 4. Transport

### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

### 4.2. Transport gruntów

Wybór środków transportowych oraz metod transportu powinien być dostosowany do rodzaju gruntu (materiału), jego objętości, sposobu odspajania i załadunku oraz do odległości transportu. Wydajność środków transportowych powinna być ponadto dostosowana do wydajności sprzętu stosowanego do wykopów i wbudowania gruntu (materiału).

## 5. Wykonanie robót

### 5.1. Ogólne zasady wykonania Robót

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

### 5.2. Dokładność wykonania wykopów i nasypów

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

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

Pochylenie skarp nie powinno różnić się od projektowanego o więcej niż 10% jego wartości wyrażonej tangensem kąta. Maksymalne nierówności na powierzchni skarp nie powinny przekraczać  $\pm 10$  cm przy pomiarze łatą 3-metrową, albo powinny być spełnione inne wymagania dotyczące nierówności, wynikające ze sposobu umocnienia powierzchni skarpy.

### **5.3. Odwodnienia pasa Robót ziemnych**

Niezależnie od budowy urządzeń, stanowiących elementy systemów odwadniających, ujętych w Dokumentacji Projektowej, Wykonawca powinien, o ile wymagają tego warunki terenowe, wykonać urządzenia, które zapewnią odprowadzenie wód gruntowych i opadowych poza obszar Robót ziemnych tak, aby zabezpieczyć grunty przed przewilgoceniem i nawodnieniem.

Wykonawca ma obowiązek takiego wykonywania wykopów i nasypów, aby powierzchniom gruntu nadawać w całym okresie trwania Robót spadki, zapewniające prawidłowe odwodnienie.

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

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

### **5.4. Odwodnienie wykopów**

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

W czasie Robót ziemnych należy zachować odpowiedni spadek podłużny i nadać przekrojom poprzecznym spadki, umożliwiające szybki odpływ wód z wykopu. O ile w Dokumentacji Projektowej nie zawarto innego wymagania, spadek poprzeczny nie powinien być mniejszy niż 4% w przypadku gruntów spoistych i nie mniejszy niż 2% w przypadku gruntów niespoistych. Należy uwzględnić ewentualny wpływ kolejności i sposobu odspajania gruntów oraz terminów wykonywania innych Robót na spełnienie wymagań dotyczących prawidłowego odwodnienia wykopu w czasie postępu Robót ziemnych. Źródła wody, odsłonięte przy wykonywaniu wykopów, należy ująć w rowy i /lub dreny. Wody opadowe i gruntowe należy odprowadzić poza teren pasa Robót ziemnych.

## **6. Kontrola jakości robót**

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

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

### **6.2. Badania i pomiary w czasie wykonywania Robót ziemnych**

#### **6.2.1. Sprawdzenie odwodnienia**

Sprawdzenie odwodnienia korpusu ziemnego polega na kontroli zgodności z wymaganiami STWiORB określonymi w p-kcie 5 oraz z Dokumentacją Projektową.

Szczególną uwagę należy zwrócić na:

- właściwe ujęcie i odprowadzenie wód opadowych,
- właściwe ujęcie i odprowadzenie wysięków wodnych.

#### **6.2.2. Sprawdzenie jakości wykonania Robót**

Czynności wchodzące w zakres sprawdzenia jakości wykonania Robót określono w punkcie 6 STWiORB D-02.01.01 „Wykonywanie wykopów w gruntach nieskalistych” oraz D-02.03.01 „Wykonanie nasypów”.

### **6.4. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi robotami**

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

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

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

## **7. Obmiar robót**

### **7.1. Ogólne zasady obmiaru Robót**

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

### **7.2. Obmiar Robót ziemnych**

Jednostką obmiarową jest:

- m<sup>3</sup> (metr sześcienny) wykonanych Robót ziemnych.

## **8. Odbiór robót**

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

Roboty ziemne uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową, STWiORB i wymaganiami Nadzoru, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt 6 dały wyniki pozytywne.

## **9. Podstawa płatności**

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w STWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.  
Zakres czynności objętych ceną jednostkową podano w STWiORB D.02.01.01 „Wykonywanie wykopów w gruntach nieskalistych” oraz D.02.03.01 „Wykonanie nasypów” pkt 9.

## **10. Przepisy związane**

### **10.1. Normy**

- |    |                  |                                                                                                           |
|----|------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | PN-B-02480:1986  | Grunty budowlane, określenia, symbole, podział i opis gruntów                                             |
| 2. | PN-B-04481:1988  | Grunty budowlane. Badania próbek gruntów                                                                  |
| 3. | PN-B-04493:1960  | Grunty budowlane. Oznaczanie kapilarności biernej                                                         |
| 4. | PN-S-02205:1998  | Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania                                                     |
| 5. | PN-ISO10318:1993 | Geotekstyli. Terminologia                                                                                 |
| 6. | PN-EN-963:1999   | Geotekstyli i wyroby pokrewne. Pobieranie próbek laboratoryjnych                                          |
| 7. | BN-64/8931-01    | Drogi samochodowe. Oznaczenie wskaźnika piaskowego                                                        |
| 8. | BN-64/8931-02    | Drogi samochodowe. Oznaczenie modułu odkształcenia nawierzchni podatnych i podłoża przez obciążenie płytą |
| 9. | BN-77/8931-12    | Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu                                                                  |

### **10.2. Inne dokumenty**

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



## 1. WSTĘP

### 1.1. Przedmiot STWiORB

Przedmiotem niniejszej STWiORB są wymagania dotyczące wykonania i odbioru wykopów w gruntach nieskalistych, w ramach zadania:

**Modernizacja układu torowego na terenie ZUR Chorzów- przebudowa głowicy rozjazdowej na wjeździe do zakładu**

### 1.2. Zakres stosowania STWiORB

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

### 1.3. Zakres Robót objętych STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszej STWiORB dotyczą zasad prowadzenia Robót ziemnych i obejmują wykonanie wykopów w gruntach nieskalistych w zakresie wyszczególnionym w Dokumentacji Projektowej oraz przedmiarach robót.

### 1.4. Określenia podstawowe

Podstawowe określenia zostały podane w STWiORB D.02.00.01 „Roboty ziemne. Wymagania ogólne” pkt 1.4.

### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące Robót

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

W miejscach Robót ziemnych wgłębnych (wykopów, wierceń itp.) Wykonawca ma obowiązek chronienia istniejących uzbrojeń podziemnych i prowadzenia Robót pod nadzorem administratora tych uzbrojeń.

## 2. Materiały (grunty)

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

Materiał występujący w podłożu wykopu jest gruntem rodzimym, który w wyniku Robót zostanie usunięty w celu uzyskania przekrojów poprzecznych zgodnych z Dokumentacją Projektową.

Grunt uzyskany z wykopów Wykonawca powinien wbudować w maksymalnych uzasadnionych ilościach na Terenie Budowy. Nadmiar urobku (gruntu) staje się jego własnością.

## 3. Sprzęt

Ogólne wymagania i ustalenia dotyczące sprzętu określono w STWiORB D.02.00.01 „Roboty ziemne. Wymagania ogólne” pkt 3.

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na właściwości gruntu zarówno w miejscu jego naturalnego zalegania jak też w czasie odpajania, transportu, wbudowywania i zagęszczania. Sprzęt używany do Robót ziemnych powinien być zgodny z ofertą Wykonawcy i uzyskać akceptację Nadzoru

## 4. Transport

Ogólne wymagania i ustalenia dotyczące transportu określono w STWiORB D.02.00.01 „Roboty ziemne. Wymagania ogólne” pkt 4.

Wybór środków transportu oraz metod transportu powinien być dostosowany do kategorii gruntu, jego objętości, technologii odpajania i załadunku oraz odległości transportu. Nadmiar gruntu z wykopu należy przewieźć na odkład. Ustalenie miejsca odkładu oraz ewentualne opłaty za składowanie gruntu na odkładzie obciąża Wykonawcę.

## 5. Wykonanie robót

### 5.1. Zasady prowadzenia Robót

Ogólne zasady prowadzenia Robót podano w STWiORB D.02.00.01 „Roboty ziemne. Wymagania ogólne” pkt 5.

Do wykonania robót należy przystąpić po zakończeniu Robót przygotowawczych objętych STWiORB D.01.00.00 „Roboty przygotowawcze”.

Sposób wykonania skarpu wykopu powinien gwarantować ich stateczność w całym okresie prowadzenia Robót, a naprawa uszkodzeń, wynikających z nieprawidłowego ukształtowania skarpu wykopu, ich podcięcia lub innych odstępstw od Dokumentacji Projektowej obciąża Wykonawcę robót ziemnych.

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

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

### 5.2. Odwodnienie wykopów

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

W czasie prowadzenia Robót ziemnych należy zachować odpowiedni spadek podłużny i nadać przekrojom poprzecznym spadki umożliwiające szybki odpływ wody z wykopu. Spadek poprzeczny nie powinien być mniejszy niż 4% w przypadku gruntów spoistych i 2% w przypadku gruntów niespoistych. Należy uwzględnić ewentualny wpływ kolejności i sposobu odpajania gruntów oraz terminów wykonania 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 umożliwią odprowadzenie wód gruntowych i opadowych poza obszar Robót ziemnych tak, aby zabezpieczyć grunt przed nawodnieniem.

### 5.3. Wymagania dotyczące zagęszczenia i nośności gruntu

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

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

Strefa korpusu	Minimalna wartość $I_s$ dla:			
	Autostrad i dróg ekspresowych	innych dróg		
		kategoria ruchu KR3-KR6	kategoria ruchu KRr1-KR2	
Górna warstwa o grubości 20 cm	1,03	1,00	1,00	
Na głęb. od 20 do 50 cm od powierzchni Robót ziemnych	1,00	1,00	0,97	

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

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

Dodatkowo można sprawdzić nośność warstwy gruntu na powierzchni Robót ziemnych na podstawie pomiaru wtórnego modułu odkształcenia  $E_2$  zgodnie z PN-S-02205:1998.

### 5.4. Ruch budowlany

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

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

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

## 6. Kontrola jakości robót

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości Robót

Ogólne zasady kontroli jakości Robót podano w STWiORB D.02.00.01, „Roboty ziemne. Wymagania ogólne” pkt 6.

### 6.2. Kontrola wykonania wykopów

Kontrola wykonania wykopów polega na sprawdzeniu zgodności z wymaganiami określonymi przez Nadzór, w Dokumentacji Projektowej i STWiORB. W czasie kontroli szczególną uwagę należy zwrócić na:

- sposób odpajania gruntów nie pogarszający ich właściwości,
- zapewnienie stateczności skarp,
- odwodnienie wykopów w czasie wykonywania Robót i po ich zakończeniu,
- dokładność wykonania wykopów (usytuowanie i wykończenie),
- zagęszczenie górnej strefy korpusu w wykopie w/g wymagań określonych w p-kcie 5.3.

## 7. Obmiar robót

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru Robót

Ogólne zasady obmiaru Robót podano w STWiORB D.02.00.01, „Roboty ziemne. Wymagania ogólne” pkt 7.

### 7.2. Jednostka obmiarowa

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

## 8. Odbiór robót

Ogólne zasady odbioru Robót podano w STWiORB D.02.00.01, „Roboty ziemne. Wymagania ogólne” pkt 8.

## 9. Podstawa płatności

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w STWiORB D-M.00.00.01, „Wymagania ogólne” pkt 9.

### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

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

- prace pomiarowe i Roboty przygotowawcze,
- oznakowanie Robót i jego utrzymanie,
- wykonanie wykopu z transportem urobku na nasyp lub odkład, obejmujące: odspojenie, przemieszczenie, załadunek, przewiezienie i wyładunek,
- odwodnienie wykopu na czas jego wykonywania,
- profilowanie dna wykopu, rowów, skarp,
- zagęszczenie powierzchni wykopu,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych, wymaganych w STWiORB,

- wywóz z utylizacją,
- wykonanie przekopów kontrolnych wraz z zasypianiem,
- ew. wykonanie, a następnie rozebranie dróg dojazdowych,
- Ew .rekultywację terenu.

**10. Przepisy związane**

Spis przepisów związanych podano w STWiORB D-02.00.01, „Roboty ziemne. Wymagania ogólne” pkt 10.



## 1. WSTĘP

### 1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych ze wzmocnieniem podłoża pod konstrukcją nawierzchni drogi dla zadania

### Modernizacja układu torowego na terenie ZUR Chorzów- przebudowa głowicy rozjazdowej na wjeździe do zakładu

Specyfikacja dotyczy przedstawienia technologii doprowadzenia istniejącego podłoża do nośności  $E_2 \geq 120$  MPa bezpośrednio pod konstrukcją nawierzchni, w technologii materaca z trójosiowych georusztów o sztywnych węzłach i kruszywa.

### 1.2. Zakres stosowania SST

Zakres stosowania SST jest zgodny z ustaleniami zawartymi w ST D-M.00.00.00. "Wymagania Ogólne" pkt. 1.2.

### 1.3. Zakres Robót objętych SST

Zakres robót obejmuje wzmocnienie podłoża gruntowego wykonane zgodnie z przyjętą konstrukcją:

- geotkanina separacyjna (wymagania zgodnie z pkt. 2.3)
- georuszt trójosiowy o sztywnych węzłach (wymagania zgodnie z pkt. 2.1)
- warstwa mrozochronna z kruszywa o grubości 30 cm

### 1.4. Określenia podstawowe - nazewnictwo

- 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.
- 1.4.2. Geosiatka - płaska struktura w postaci siatki, z otworami znacznie większymi niż elementy składowe, z oczkami połączonymi (przeplatany) w węzłach lub ciągnionymi.
- 1.4.3. Georuszt trójosiowy – płaska struktura w postaci rusztu, z otworami o kształcie trójkąta równobocznego z otworami znacznie większymi niż elementy składowe oraz węzłami stanowiącymi integralną strukturę rusztu, bez połączeń w węzłach w formie plecionej, sklejanej czy zgrzewanej.
- 1.4.4. Wzmocnienie geosyntetykiem połączenia nasypu - wykorzystanie właściwości geosyntetyku przy rozciąganiu (wytrzymałości, sztywności) do poprawienia właściwości mechanicznych gruntu nasypu.
- 1.4.5. Nasyp - drogowa budowla ziemna wykonana powyżej powierzchni terenu w obrębie pasa drogowego.
- 1.4.6. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w SST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” punkt 1.4.

### 1.5. Elementy wykorzystane w zaprojektowanej konstrukcji

Technologię wzmocnienia podłoża zaprojektowano przy założeniu wykorzystania trzech elementów:

- georuszt polipropylenowy trójosiowy o sztywnych węzłach – pkt. 2.1;
- geotkanina polipropylenowa - pkt. 2.2;
- warstwa mrozochronna z kruszywa 0/63 i 31,5/63 o łącznej grubości 30 cm

Zgodnie z „Rozporządzeniem MTiGM ws. warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie” (Załącznik nr 4, p. 5.1.) konstrukcję wzmocnienia podłoża zaprojektowano indywidualnie, z uwzględnieniem właściwości technicznych zastosowanych geosyntetyków, w tym georusztu trójosiowego o sztywnych węzłach.

Wszystkie powyższe elementy posiadają określone parametry mechaniczne, które są uwzględnione na etapie obliczeń. Tworzą one materiał kompozytowy, charakteryzujący się odpowiednią nośnością zbrojenia. W związku z tym wymiana jakiegokolwiek pojedynczego elementu składowego niesie za sobą konieczność przeprojektowania rozwiązania.

## 2. MATERIAŁY

### 2.1. Georuszty trójosiowe o sztywnych węzłach

1. Elementem użytym do wzmocnienia powinien być georuszt produkowany zgodnie z wymaganiami określonymi w normie jakościowej EN ISO 9001:2000 oraz ISO 14001:2004.
2. Jako zbrojenie należy użyć georusztu o sztywnych węzłach powstałego w procesie wyciągania z perforowanej płyty polipropylenu, w taki sposób, że struktura georusztu jest zorientowana w trzech kierunkach. Parametry geometryczne podano w Tablicy 1. Nie dopuszcza się geosiatek łączonych w węzle w sposób: przeplatany, zgrzewany, klejony itp.
3. Przekrój poprzeczny żeber powinien być prostokątny. Ze względu na gorszą współpracę z kruszywem nie należy stosować georusztów o żebrach płaskich, tzn. takich, w których stosunek szerokości do grubości żebra jest większy niż 3.
4. Oczko georusztu powinno mieć kształt trójkąta w przybliżeniu równobocznego.

Parametr	wartość
Rozstaw żeber (mm)	
- w kierunku poprzecznym	40
- w kierunku ukośnym (około 60° od kier. podłużnego)	40
Przekrój żebra	prostokątny
Kształt oczka	trójkąt równoboczny

Tablica. 1 Parametry geometryczne georusztu trójosiowego

5. Parametry mechaniczne oraz trwałość podano w tablicy 2.
6. Georuszt powinien posiadać oznakowanie CE.

Parametry mechaniczne	wartość	metoda badania
-----------------------	---------	----------------

Wytrzymałość węzła <sup>(1)</sup> [%] (min)	90	EN ISO 10319
Sztywność we wszystkich kierunkach (360°) przy odkształceniu 0,5% <sup>(2)</sup> [kN/m]	455 +/-50	EN ISO 10319
Współczynnik izotropii sztywności [-] <sup>6</sup>	> 0,75	
<b>Trwałość</b>		
Odporność na degradację chemiczną <sup>(3)</sup> [%]	96	EPA 9090
Odporność na promieniowanie ultrafioletowe i warunki atmosferyczne <sup>(4)</sup> [%]	98	ASTM D4355
Odporność na uszkodzenia przy wbudowywaniu <sup>(5)</sup> [%]	>87	ISO 10319:1996

**Tablica. 2 Parametry mechaniczne oraz trwałość georusztu trójosiowego**

Uwagi:

1. Zdolność przenoszenia obciążeń określona zgodnie z GRI-GG2-87 i GRI-GG1-87 wyrażona jako procent maksymalnej wytrzymałości na rozciąganie.
2. Sztywność radialna wyznaczona w badaniu wytrzymałości na rozciąganie przeprowadzonym zgodnie z ISO 10319:1996.
3. Odporność na utratę nośności lub integralności strukturalnej przy działaniu chemicznie agresywnego środowiska zgodnie z EPA 9090 - testy zanurzeniowe.
4. Odporność na utratę nośności lub integralności strukturalnej przy wystawieniu na 500 godzin działania światła ultrafioletowego i agresywnych warunków atmosferycznych zgodnie z ASTM D4355.
5. Odporność na utratę nośności lub integralności strukturalnej podczas wbudowywania przy mechanicznym oddziaływaniu kruszywa łamanego o ciągłej krzywej przesiewu. Badanie powinno być wykonywane zgodnie z BS 8006:1995, natomiast parametry georusztu po przeprowadzeniu badania powinny zostać ustalone zgodnie z ISO 10319:1996.
6. Określany jako stosunek minimalnej do maksymalnej wartości sztywności uzyskanej w badaniach we wszystkich kierunkach

## 2.2. Geotkanina polipropylenowa

1. Do wykonania należy użyć materiału geotekstylnego tkanego barwy czarnej, wykonanego z tasiemek polipropylenowych, w którym można wyodrębnić wątek oraz osnowę. Osnowy i wątki zawierają dodatek stabilizatora zwiększającego odporność na działanie promieniowania ultrafioletowego.
2. Geotkanina stosowana zgodnie z przeznaczeniem i zaleceniami projektowymi powinna być odporna na czynniki środowiskowe spowodowane zastosowaniem materiałów, technologii i warunków eksploatacyjnych.
3. Masa powierzchniowa 78 g/m<sup>2</sup> +/- 10%.
4. Parametry mechaniczne i hydrauliczne podano w tablicy 4.

Parametr	Wartość	Tolerancja	Metoda badania
Wytrzymałość na rozciąganie [kN/m]			
• wszerz pasma	15	-1,5	EN ISO 10319
• wzdłuż pasma	15	-1,5	
Odkształcenie przy zerwaniu [%]			EN ISO 10319
• wszerz	8	±3	
• wzdłuż	10	±3	
Statyczny opór na przebicie CBR [N]	2000	-200	EN ISO 12236
Dynamiczny opór na przebicie CBR [mm]	17	+3	EN 918
Umowny wymiar porów O <sub>90</sub> [µm]	350	±50	EN ISO 12956
Wskaźnik prędkości przepływu wody prostopadłego do płaszczyzny wyrobu [m/s]	10x10 <sup>-3</sup>	-3x10 <sup>-3</sup>	EN ISO 11058

**Tablica 4. Parametry mechaniczne i hydrauliczne geotkaniny**

5. Geotkanina użyta jako wzmocnienie/warstwa separacyjna powinna być produkowana zgodnie z wymaganiami określonymi w normie jakościowej ISO 9001.
6. Geotkanina powinna posiadać oznakowanie CE.

## 2.3. Kruszywo

Do wykonania robót należy zastosować kruszywo 0/63 i 31,5/63 o łącznej grubości 30 cm -

## 3. SPRZĘT

- 3.1. Geosyntetyki przeznaczone do wykonania wzmocnienia podłoża są dostarczane na budowę w postaci rolek. Rozwijanie rolek wykonywane jest ręcznie. Pasma geosyntetyków docinane są do odpowiedniej długości przy użyciu narzędzi ręcznych, np. sekatora, ostrego noża.

- 3.2. Do wykonania robót związanych z układaniem i zagęszczaniem kruszywa powinien być stosowany sprzęt zgodnie ze specyfikacją SST D-M.00.00.00. W przypadku układania kruszywa bezpośrednio na georuszcie należy użyć sprzętu, umożliwiającego sypanie ziaren kruszywa z góry na georuszt, np. koparka o łyżce z otwierającym się dnem lub ładowarka. Pozwala to uzyskać bardzo dobre zazębienie kruszywa z georusztem.

#### 4. TRANSPORT

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

##### 4.1. Transport materiałów

**Geosyntetyki należy transportować w sposób zabezpieczający przed mechanicznymi uszkodzeniami.**

#### 5. WYKONANIE ROBÓT

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

##### 5.1. Uwagi ogólne

Przed przystąpieniem do zagęszczania warstwę podłoża należy wyprofilować do wymaganych rzędnych, spadków i pochyłości, np. z zastosowaniem równiarki lub spycharki, wg odrębnych wymagań.

Geosyntetyki mogą być układane zarówno równolegle jak i prostopadle do osi drogi, pod warunkiem zachowania odpowiedniej wielkości zakładu sąsiednich pasm.

##### 5.2 Wykonywanie wzmocnienia podłoża

1. W pierwszej kolejności należy przygotować podłoże wg odrębnych wymagań.
2. Następnie należy rozłożyć geotkaninę polipropylenową.
3. Połączenia pomiędzy poszczególnymi pasmami geotkaniny polipropylenowej zarówno podłużne, jak i poprzeczne należy wykonać stosując zakład o szerokości minimum 40 cm.
4. Bezpośrednio na warstwie geotkaniny należy rozłożyć georuszt trójosiowy.
5. Następnie należy wbudować warstwę mrozochronną. w postaci dwóch warstw po 15 cm kruszywa 0/63 i 31,5/63 o łącznej grubości 30 cm.
6. Połączenia pomiędzy poszczególnymi pasmami georusztu trójosiowego zarówno podłużne, jak i poprzeczne należy wykonać stosując zakład o szerokości minimum 40 cm.
7. Zakład powinien być zachowany w czasie układania warstwy kruszywa spoczywającej na geosyntetyku. Uzyskuje się to poprzez lokalne ułożenie niewielkich stożków kruszywa wzdłuż zakładów, przed przystąpieniem do zasadniczych czynności związanych z jego rozłożeniem warstwy kruszywa.
8. Należy zwrócić uwagę, aby nie dopuścić do uszkodzeń geosyntetyków podczas wbudowywania. Nie dopuszcza się ruchu pojazdów i sprzętu budowlanego bezpośrednio po geosyntetyku przed rozłożeniem warstwy kruszywa. Ruch pojazdów jest możliwy po ułożeniu na georuszcie lub geotkaninie warstwy kruszywa o grubości co najmniej 15 cm.
9. Kruszywo dostarczane samochodami samowyladowczymi powinno być dowożone "od czoła" i zrzucane w pryzmach na wcześniej ułożonej warstwie kruszywa, a nie bezpośrednio z samochodu na geosyntetyk.
10. Wyprofilowaną warstwę należy zagęszczać walcem stalowym lub ogumionym do momentu uzyskania wymaganego wskaźnika zagęszczenia.
11. Wzmocnienie należy doprowadzić do stopnia zagęszczenia  $I_s \geq 1,03$  oraz modułu  $E_2 \geq 120$  MPa na górnej powierzchni.
12. Sprawdzenie powyższego warunku powinno się odbywać raz na 100 mb oraz w miejscach wątpliwych, wskazanych przez Inżyniera.

##### 5.3. Odcinek próbny

O ile przewidziano to w SST, Wykonawca powinien wykonać odcinki próbne, zgodnie z zasadami określonymi w SST D-04.04.00 „Podbudowa z kruszyw. Wymagania ogólne” pkt 5.5.

##### 5.4. Utrzymanie warstwy wzmocnienia podłoża

Utrzymanie warstwy wzmocnienia podłoża powinno odpowiadać wymaganiom określonym w SST D-04.04.00 „Podbudowa z kruszyw. Wymagania ogólne” pkt 5.6.

#### 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

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

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w SST D-04.04.00 „Podbudowa z kruszyw. Wymagania ogólne” pkt 6.

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

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien przedstawić Inżynierowi wymagane dokumenty dla geosyntetyków wraz z próbkami materiałów.

##### 6.3. Badania w czasie robót

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów kontrolnych w czasie robót podano w SST D-04.04.00 „Podbudowa z kruszyw. Wymagania ogólne” pkt 6.3.

#### 6.4. Wymagania dotyczące cech geometrycznych podbudowy

Częstotliwość oraz zakres pomiarów podano w SST D-04.04.00 „Podbudowa z kruszyw. Wymagania ogólne” pkt 6.4.

#### 6.5. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi odcinkami podbudowy

Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi odcinkami podbudowy podano w SST D-04.04.00 „Podbudowa z kruszyw. Wymagania ogólne” pkt 6.5.

#### 6.6. Należy przeprowadzić następujące badania na budowie

Sprawdzenie wymaganego wskaźnika zagęszczenia i nośności na górze warstwy wzmocnienia,

Powyższe badania należy wykonywać co najmniej raz na 100 m.b. odcinka.

Dodatkowo kontrola jakości robót będzie polegała na wizualnej ocenie prawidłowości ich wykonania:

- sprawdzenie braku mechanicznych uszkodzeń georusztu,
- sprawdzenie braku mechanicznych uszkodzeń geotkaniny,
- sprawdzenie sposobu i szerokości wykonanych zakładów,
- sprawdzenie przylegania georusztu do podłoża (brak fałd i nierówności),
- sprawdzenie przylegania geotkaniny do podłoża (brak fałd i nierówności),

### 7. OBMIAR ROBÓT

#### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w SST D-04.04.00 „Podbudowa z kruszyw. Wymagania ogólne” pkt 7.

#### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest:

- 1 m<sup>2</sup> ułożonego georusztu,
- 1 m<sup>2</sup> ułożonej geotkaniny,
- 1 m<sup>3</sup> wbudowanego kruszywa,

zgodnie z Dokumentacją Projektową, SST i zaleceniami Inżyniera.

### 8. ODBIÓR ROBÓT

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

Procedura odbioru inicjowana na pisemny wniosek Wykonawcy powinna być zgodna z zasadami podanymi w SST. Wykonane roboty są zatwierdzane przez Inżyniera na podstawie oceny wizualnej, pomiarów geodezyjnych, wyników badań wykonanych z bieżącej kontroli jakości materiałów i ewentualnie innych szczegółowych zaleceń Inżyniera.

### 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

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

9.1. Podstawą płatności jest metr kwadratowy [m<sup>2</sup>] wykonanej warstwy wzmocnienia zgodnie z obmiarem i oceną jakości wbudowanego materiału.

9.2. Cena jednostkowa wykonania wzmocnienia podłoża obejmuje:

- koszt georusztu trójosiowego wraz z transportem,
- rozłożenie georusztów z wymaganymi zakładami,
- koszt geotkaniny polipropylenowej wraz z transportem,
- rozłożenie geotkaniny polipropylenowej z wymaganymi zakładami,
- koszt kruszywa wraz z transportem,
- rozłożenia i zagęszczenie kruszywa w warstwach o grubości 30 cm,
- wykonanie niezbędnych pomiarów i badań,
- ewentualne doziarnienie kruszywa,
- odwodnienie placu budowy na czas prowadzenia robót,

### 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

1. Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych, IBDiM - Warszawa 1997.
2. Zalecenia producenta georusztu dotyczące technologii wbudowania.



## **D.04.00.00      PODBUDOWY**

### **D.04.01.01      KORYTO WRAZ Z PROFILOWANIEM I ZAGĘSZCZENIEM PODŁOŻA**

#### **1.      WSTĘP**

##### **1.1.    *Przedmiot STWiORB***

Przedmiotem niniejszej STWiORB są wymagania dotyczące wykonania i odbioru Robót związanych z wykonaniem koryta wraz z profilowaniem i zagęszczeniem podłoża, które zostaną wykonane w ramach zadania:

**Modernizacja układu torowego na terenie ZUR Chorzów- przebudowa głowicy rozjazdowej na wjeździe do zakładu**

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

STWiORB jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji Robót wymienionych w pkt.1.1.

##### **1.3.    *Zakres Robót objętych STWiORB***

Ustalenia zawarte w niniejszej STWiORB mają zastosowanie przy wykonywaniu koryta i przygotowaniu podłoża

##### **1.4.    *Określenia podstawowe***

Określenia podstawowe podane w niniejszej STWiORB są zgodne z obowiązującymi polskimi normami i definicjami podanymi w STWiORB D-M.00.00.00 - "Wymagania ogólne" pkt 1.4.

##### **1.5.    *Ogólne wymagania dotyczące Robót***

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

Wykonawca Robót jest odpowiedzialny za jakość wykonanych Robót oraz za ich zgodność z Dokumentacją Projektową, STWiORB i poleceniami Nadzoru.

W miejscach Robót ziemnych wgłębnych (wykopy, koryta itp.) Wykonawca ma obowiązek chronienia istniejących uzbrojeń podziemnych i prowadzenia Robót pod nadzorem administratora tych uzbrojeń.

#### **2.      MATERIAŁY**

Nie występują.

#### **3.      SPRZĘT**

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

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

##### **3.2.    *Profilowanie koryta***

Do wykonania Robót należy stosować równiarki samojezdne, spycharki uniwersalne z ukośnie nastawianym lemieszem, walce statyczne i wibracyjne oraz inny sprzęt zaakceptowany przez Nadzór

Sprzęt powinien gwarantować uzyskanie odpowiedniej jakości Robót, przede wszystkim wymaganego wskaźnika zagęszczenia. Stosowany sprzęt powinien być w dobrym stanie technicznym i nie może powodować niekorzystnego wpływu na właściwości gruntu podłoża.

#### **4.      TRANSPORT**

##### **4.1    *Ogólne zasady dotyczące transportu***

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

#### **5.      WYKONANIE ROBÓT**

##### **5.1.    *Ogólne zasady wykonania Robót***

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

##### **5.2.    *Warunki przystąpienia do Robót***

Wykonawca powinien przystąpić do wykonania koryta oraz profilowania i zagęszczania podłoża bezpośrednio przed rozpoczęciem robót związanych z wykonaniem dolnych warstw konstrukcji nawierzchni lub ław.

Wcześniejsze przystąpienie do wykonania koryta jest możliwe wyłącznie za zgodą Nadzoru w korzystnych warunkach atmosferycznych.

W wykonanym korycie po wyprofilowanym i zagęszczonym podłożu nie może odbywać się ruch budowlany, niezwiązany z wykonaniem dolnej warstwy nawierzchni lub ławy.

##### **5.3.    *Wykonanie koryta***

Paliki lub szpilki do wyznaczenia prawidłowego ukształtowania koryta w planie i w profilu powinny być wcześniej przygotowane. Paliki lub szpilki należy ustawić w osi drogi i w rzędach równoległych do osi drogi lub w inny sposób zaakceptowany przez Nadzór. Rozmieszczenie palików lub szpilek powinno umożliwiać naciągnięcie sznurków lub linek do wytyczenia Robót w odstępach nie większych niż co 10m.

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

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

#### 5.4. Profilowanie i zagęszczanie podłoża

Profilowanie podłoża w wykopie i górnej płaszczyźnie korpusu drogowego polega na ścięciu nierówności i nadaniu płaszczyznom pochylenia podłużnego i poprzecznego zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Po oczyszczeniu powierzchni podłoża należy sprawdzić, czy istniejące rzędne terenu umożliwiają uzyskanie po wyprofilowaniu zaprojektowanych rzędnych podłoża.

Zaleca się aby rzędne terenu przed profilowaniem były co najmniej 5 cm wyższe niż rzędne projektowane.

Jeżeli warunek ten nie jest spełniony i występują zaniżenia poziomu w podłożu przewidzianym do profilowania, Wykonawca powinien spulchnić podłoże na głębokość zaakceptowaną przez Nadzór, dowieźć dodatkowy grunt spełniający wymagania przydatności do wbudowania, w ilości koniecznej do uzyskania wymaganych rzędnych wysokościowych.

Podłoże skaliste wymaga spulchnienia i rozdrobnienia na głębokość co najmniej 15 cm.

Bezpośrednio po wyprofilowaniu podłoża należy przystąpić do jego zagęszczania przez wałowanie.

Zagęszczanie należy kontynuować do osiągnięcia wymaganego wskaźnika zagęszczenia. Wskaźnik zagęszczenia  $I_s$  należy określać zgodnie z BN-77/8931-12.

W przypadku, gdy gruboziarnisty materiał tworzący podłoże uniemożliwia przeprowadzenie

badan zagęszczenia, kontrolę należy oprzeć na metodzie obciążeń płytowych.

Badanie należy przeprowadzić w oparciu o PN-S-02205:1998. Należy określić pierwotny i wtórny moduł odkształcenia oraz wskaźnik odkształcenia  $I_o$  będący stosunkiem wartości modułu wtórnego do wartości modułu pierwotnego, stosując zakresy obciążeń podane w normie.

Podłoże można uznać za prawidłowo dogęszczone, jeżeli:

- $I_s \geq 1,03$  lub  $I_o \leq 2,20$

przy czym

$M_{E2} > 60$  MPa – dla gruntów niespoistych

$M_{E2} > 45$  MPa – dla gruntów spoistych.

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

Badania mogą być także wykonane przy użyciu płyty dynamicznej (do wyznaczenia  $I_s$  i  $E_2$ ).

#### 5.5. Utrzymanie koryta

Koryto po wyprofilowaniu i zagęszczeniu powinno być utrzymywane w dobrym stanie. Jeżeli po wykonaniu koryta nastąpi przerwa w Robotach i Wykonawca nie przystąpi niezwłocznie do układania warstw nawierzchni, to powinien on zabezpieczyć podłoże przed nadmiernym zawilgoceniem, w sposób zaakceptowany przez Nadzór

Jeżeli wyprofilowane i zagęszczone koryto uległo nadmiernemu zawilgoceniu, to do układania kolejnej warstwy można przystąpić dopiero po jego naturalnym osuszeniu. Po osuszeniu podłoża Nadzór oceni jego stan i ewentualnie poleci wykonanie niezbędnych napraw.

### 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

#### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości Robót

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

#### 6.2. Badania w czasie Robót

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

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów podje poniższa tabela:

##### Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonanego koryta i wyprofilowanego podłoża

Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów
1	Szerokość koryta	10 razy na 1 km
2	Równość podłużna	co 20 m na każdym pasie ruchu
3	Równość poprzeczna	10 razy na 1 km
4	Spadki poprzeczne*/	10 razy na 1 km
5	Rzędne wysokościowe	co 25 m w osi jezdni i na jej krawędziach
6	Ukształtowanie osi w planie*/	co 25 m w osi jezdni i na jej krawędziach
7	Zagęszczenie, wilgotność gruntu podłoża	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

##### 6.2.2. Szerokość koryta

Szerokość koryta i profilowanego podłoża nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż: + 10 cm i – 5 cm.

##### 6.2.3. Równość koryta

Równość podłużną i poprzeczną koryta i profilowanego podłoża należy mierzyć 4-metrową łatą zgodnie z BN-68/8931-04. Nierówności nie mogą przekraczać 20 mm.

##### 6.2.4. Spadki poprzeczne

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

#### 6.2.5. Rzędne wysokościowe

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

#### 6.2.6. Ukształtowanie osi w planie

Oś w planie nie może być przesunięta w stosunku do osi projektowanej o więcej niż 3 cm.

#### 6.2.7. Zagęszczenie koryta

Wymagania dotyczące zagęszczenia podano w pkt. 5.4. niniejszej STWiORB.

Wilgotność w czasie zagęszczania należy badać wg PN-EN 1097-5:2001. Tolerancje dla wilgotności podano również w pkt. 5.4.

### 6.3. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi odcinkami koryta

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

## 7. OBMIAR ROBÓT

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru Robót

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

### 7.2. Jednostka obmiarowa

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

## 8. ODBIÓR ROBÓT

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

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową, STWiORB i wymaganiami Nadzór, jeżeli wszystkie badania i pomiary z zachowanymi tolerancjami wg pkt.5. i pkt.6 dały wyniki pozytywne.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

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

### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1  $m^2$  koryta obejmuje:

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

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Normy

1. PN-B-04481:88 Grunty budowlane. Badania próbek gruntów.
2. PN-S-02205:98 Roboty ziemne. Wymagania i badania.
3. PN-EN 1097-5:2001 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw.  
Część 5: Oznaczanie zawartości wody przez suszenie w suszarce z wentylacją.
4. BN-77/8931-12 Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu.
5. BN-68/8931-04 Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łatą.

### 10.2. Inne dokumenty

6. Instrukcja Badań Podłoża Gruntowego Budowli Drogowych i Mostowych, GDDP 1998.



## 1. WSTĘP

### 1.1. Przedmiot STWiORB

Przedmiotem niniejszej STWiORB są wymagania dotyczące wykonania i odbioru Robót związanych z oczyszczeniem i skropieniem warstw konstrukcyjnych nawierzchni w ramach zadania:

#### **Modernizacja układu torowego na terenie ZUR Chorzów- przebudowa głowicy rozjazdowej na wjeździe do zakładu**

### 1.2. Zakres stosowania STWiORB

STWiORB jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji Robót wymienionych w punkcie 1.1.

### 1.3. Zakres Robót objętych STWiORB

Roboty, których dotyczy STWiORB obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie oczyszczenia i skropienia warstw konstrukcyjnych nawierzchni ulic zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Oczyszczenie i skropienie warstw konstrukcyjnych należy wykonać przed ułożeniem każdej następnej warstwy nawierzchni z mieszanki mineralno-asfaltowej, czyli:

- na warstwie podbudowy z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie
- na warstwach bitumicznych (podbudowa, wiążąca.)

### 1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. **Emulsja asfaltowa** - jest to emulsja, w której fazą zdyspergowaną jest asfalt, a fazą ciągłą jest woda lub roztwór wodny, o ile nie ustalono inaczej. Emulsją asfaltową jest także emulsja, w której zdyspergowana faza może zawierać upłynniacz, dodawany w celu łatwiejszego zemulgowania asfaltu lub poprawy charakterystyki użytkowej emulsji.

1.4.2. **Kationowa emulsja asfaltowa** - jest to emulsja, w której emulgator nadaje dodatnie ładunki cząstkom zdyspergowanego asfaltu.

1.4.3. **Emulsja asfaltowa modyfikowana polimerami** - jest to emulsja, w której asfalt jest modyfikowany polimerami albo jest to emulsja modyfikowana lateksem kationowym.

1.4.4. **Asfalt drogowy** - jest to asfalt stosowany do otaczania kruszyw mineralnych, używanych do nawierzchni drogowych. W Europie najczęściej używane rodzaje asfaltów drogowych są definiowane penetracją o maksymalnej wartości 900x0,1 mm, oznaczaną w temperaturze 25°C.

1.4.5. **Asfalt modyfikowany** - jest to asfalt, którego właściwości reologiczne zostały zmodyfikowane w procesie produkcji w wyniku użycia środków modyfikujących. Środkiem modyfikującym może być w szczególności: kauczuk naturalny, syntetyczne polimery, siarka i niektóre związki metalo-rganiczne, z wyjątkiem katalizatorów utleniania takich, jak: chlorek żelaza, kwas fosforowy i pięciotlenek fosforu. Włókna i proszki nieorganiczne nie są modyfikatorami asfaltu.

1.4.6. **Zakładowa kontrola produkcji (ZKP)** – jest to stała wewnętrzna kontrola produkcji prowadzona przez producenta w celu wykazania, że produkcja jest zgodna ze Wstępnym badaniem typu. Wszystkie elementy, wymagania i przedsięwzięte środki przyjęte przez producenta należy systematycznie dokumentować w formie zapisów i procedur. Dokumentacja systemu kontroli produkcji gwarantuje zapewnienie jakości i umożliwia kontrolę wymaganych parametrów wyrobu oraz efektywne prowadzenie systemu kontroli produkcji. ZKP obejmuje kontrolę i badania: wyposażenia, surowców, procesów produkcyjnych oraz wyrobu końcowego.

1.4.7. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi aktami prawnymi i określeniami podanymi w SSTWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

## 2. MATERIAŁY

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

### 2.1. Kationowe emulsje asfaltowe

– Kationowe emulsje asfaltowe przeznaczone do złączania warstw konstrukcji nawierzchni powinny spełniać wymagania określone w tablicy 1.

– **Tablica 1. Wymagania dotyczące kationowych emulsji asfaltowych stosowanych do złączania warstw nawierzchni**

TBR – oznacza: „do zadeklarowania” (ang. To Be Reported); przyporządkowanie właściwościckej klasy powoduje, że producent może dostarczyć odpowiednie informacje wraz z wyrobem, jednak nie jest do tego zobowiązany.

Lp.	Właściwości	Metoda badania wg normy	Jednostka	C60B3 ZM C60B4 ZM		C60B5 ZM	
1.	Indeks rozpadu	PN-EN-13075-1	-	3 lub 4	50-100 lub 70-130	5	120-180
2.	Zawartość lepiszcza	PN-EN-1428	%(m/m)	5	58-62 <sup>a)</sup>	5	58-62 <sup>a)</sup>
3.	Czas wypływu dla $\Phi$ 2 mm w 40 °C	PN-EN-12846	s	1	TBR <sup>b)</sup>	1	TBR <sup>b)</sup>
4.	Pozostałość na sicie 0,5 mm	PN-EN-1429	%(m/m)	1	TBR	1	TBR
5.	Trwałość po 7 dniach magazynowania	PN-EN-1429	%(m/m)	1	TBR	1	TBR
6.	Sedymентация	PN-EN-12847	%(m/m)	1	TBR	1	TBR
7.	Adhezja <sup>c)</sup>	PN-EN-13614	% pokrycia	1	TBR	1	TBR
8.		WT-3 załącznik2	powierzchni	2	≥75	2	≥75
9.	PH emulsji	PN-EN-12850		-	≥3,5 <sup>d)</sup>	-	≥3,5 <sup>d)</sup>
10.	Wymagania dotyczące lepiszczy odzyskanych z kationowych emulsji asfaltowych przez odparowanie, zgodnie z PN-EN 13074						
11.	Penetracja w 25 °C.	PN-EN-1426	0,1 mm	3	≤100 <sup>e)</sup>	3	≤100 <sup>e)</sup>
a) Emulsję można rozcieńczać z wodą, do stężenia asfaltu nie niższego niż 40%(m/m). b) Nie dotyczy emulsji rozcieńczanych wodą na budowie. c) Oznaczenie jest wymagane, gdy emulsja ma bezpośredni kontakt z kruszywem. d) Dotyczy emulsji przeznaczonej do związania warstwy asfaltowej z podbudową zawierającą spoiwo hydrauliczne. e) Do skropienia podbudów niezwiązanych, w szczególności z kruszywa stabilizowanego mechanicznie lub tłucznia kamiennego, dopuszcza się stosowanie emulsji wyprodukowanych z asfaltu drogowego o penetracji 160/220							

## 2.2. Składowanie lepiszczy

Lepiszczce należy przechowywać w zbiornikach stalowych zabezpieczonych przed dostępem wody i zanieczyszczeniem i zaleceniami producenta.

## 3. SPRZĘT

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

### 3.1. Sprzęt do oczyszczenia warstw nawierzchni

Do oczyszczenia warstw nawierzchni należy stosować następujący sprzęt:

- szczotki mechaniczne (zaleca się urządzenia dwuszcotkowe z możliwością odpylania),
- sprężarki,
- zbiorniki z wodą,
- szczotki ręczne,
- przy znacznym zanieczyszczeniu nawierzchni należy stosować samochody wyposażone w ciśnieniowe dozowanie wody oraz odpylanie zanieczyszczenia
- inny sprzęt zaakceptowany przez Inżyniera.

### 3.2. Sprzęt do skrapiania warstw nawierzchni

Do skrapiania warstw nawierzchni należy używać skrapiarki wyposażonej w urządzenia pomiarowo-kontrolne pozwalające na sprawdzenie i regulowanie następujących parametrów: temperatury, ciśnienia, obrotów pompy dozującej lepiszcze, prędkości poruszania się skrapiarki, ilości dozowanego lepiszcza. Skrapiarka powinna zapewniać rozkładanie lepiszcza z tolerancją  $\pm 10\%$  w stosunku do ilości założonej. Zbiornik na lepiszcze skrapiarki powinien być izolowany termicznie tak aby było możliwe zachowanie stałej temperatury lepiszcza. Sprzęt użyty przez Wykonawcę do skrapiania winien być zaakceptowany przez Inżyniera.

## 4. TRANSPORT

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

### 4.1. Transport lepiszczy

Transport lepiszczy powinien odbywać się w cysternach samochodowych. Dopuszcza się stosowanie beczek lub innych pojemników stalowych. Cysterny, pojemniki i zbiorniki przeznaczone do transportu powinny być czyste i nie zawierać resztek innych lepiszczy. Inne warunki transportowania lepiszczy wymagają akceptacji Inżyniera.

### 4.2. Transport wody

Transport wody powinien odbywać się w typowych czystych beczkowozach.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

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

### 5.1. Oczyszczenie warstw nawierzchni

Oczyszczenie polega na usunięciu luźnego materiału, brudu, błota i kurzu przy użyciu szczotek mechanicznych, a w razie potrzeby wody pod ciśnieniem. W miejscach trudno dostępnych należy używać szczotek ręcznych.

Zanieczyszczenia stwardniałe nie dające się usunąć mechanicznie, należy usunąć ręcznie za pomocą dostosowanego sprzętu. Na terenach niezabudowanych bezpośrednio przed skropieniem, nawierzchnię można oczyścić sprężonym powietrzem. Jeżeli w ocenie Inżyniera nawierzchnia nie jest doprowadzona do należytego oczyszczenia oraz w przypadku, kiedy występuje znaczne zabrudzenie nawierzchni należy stosować samochody wyposażone w ciśnieniowe dozowanie wody oraz odpylanie zanieczyszczenia.

## 5.2. Skropienie oczyszczonych warstw nawierzchni

Oczyszczona warstwa nawierzchni przed skropieniem powinna być sucha. Przed przystąpieniem do robót Wykonawca przeprowadzi próbne skropienie w celu określenia optymalnych parametrów pracy skraparki i wymaganej ilości lepiszcza w zależności od rodzaju i stanu warstwy przewidzianej do skropienia oraz uzyska akceptację Inżyniera.

Skropienie należy wykonać równomierną warstwą, w miejscach trudno dostępnych ręcznie przy użyciu węża z dyszą rozpryskową. Wykonane skropienie nawierzchni należy pozostawić przez okres niezbędny do całkowitego rozpadu emulsji i odparowaniu wody. Wykonawca zabezpiecza skropioną powierzchnię, do czasu położenia następnej warstwy bitumicznej nawierzchni.

Skropiona warstwa powinna być pozostawiona bez jakiegokolwiek ruchu na czas niezbędny dla umożliwienia penetracji w warstwę i odparowania z niej wody. W zależności od rodzaju zastosowanej emulsji czas ten wynosi od 1 do 24 godzin. Przed ułożeniem warstwy z mieszanki mineralno-bitumicznej Wykonawca powinien zabezpieczyć skropioną warstwę nawierzchni przed uszkodzeniem dopuszczając tylko niezbędny ruch budowlany.

**Tablica 2. Orientacyjne zużycie lepiszczy do skropienia warstw konstrukcyjnych nawierzchni**

Układana warstwa	Podłoże	Zużycie (kg/m <sup>2</sup> )
Warstwa wyrównawcza z bet. asfaltowego	Nawierzchnia asfaltowa po frezowaniu	od 0,2 do 0,5
Podbudowa z betonu asfaltowego AC	Podbudowa z kruszywa stabilizowanego mechanicznie	od 0,5 do 0,7
Warstwa wiążąca z betonu asfaltowego AC lub AC WMS	Podbudowa asfaltowa	od 0,3 do 0,5
Warstwa ścieralna z betonu asfaltowego AC lub SMA	Warstwa wiążąca asfaltowa	od 0,1 do 0,3

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

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

### 6.1. Sprawdzenie jakości lepiszcza

Ocena jakości lepiszcza stosowanego do skropienia warstw nawierzchni powinna być oparta na sprawdzeniu zgodności jego cech z Aprobata Techniczną lub deklaracją producenta. Wykonawca ma obowiązek kontrolować dla każdej dostawy lepiszcza lepkość wg PN-77/C-04014.

### 6.2. Sprawdzenie oczyszczenia

Ocena oczyszczenia warstwy konstrukcyjnej polega na ocenie wizualnej dokładności wykonania tej czynności.

### 6.3. Sprawdzenie jednorodności skropienia

Należy przeprowadzić kontrolę ilości rozkładanego lepiszcza według normy PN-EN 12272-1:2005 „Powierzchniowe utrwalenie. Metody badań. Część 1: Dozowanie i poprzeczny rozkład lepiszcza i kruszywa”. Miejsce pobrania próbek powinno znajdować się co najmniej 30m od miejsca, w którym rozpoczęto skropienie.

Oznaczenie dokładności dozowania emulsji zgodnie z normą PN-EN 12272-1 pkt.6.

## 7. OBMIAR ROBÓT

### 7.1 Ogólne zasady obmiaru robót

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

### 7.2 Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) oczyszczenia powierzchni warstw konstrukcyjnych i skropienia powierzchni warstw niebitumicznych i bitumicznych emulsją asfaltową.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

Odbiór oczyszczonej i skropionej warstwy nawierzchni podlega zasadom odbioru robót zanikających określonych w SSTWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 8.

Odbioru dokonuje Inżynier na podstawie dokumentów kontrolnych przedstawionych przez Wykonawcę w odniesieniu do jakości materiałów i wykonanych robót według wymagań określonych w niniejszej SSTWiORB.

W przypadku stwierdzenia usterek Inżynier ustali zakres wykonania robót poprawkowych. Roboty poprawkowe Wykonawca wykona na własny koszt w terminie ustalonym z Inżynierem.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową, SSTWiORB i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie sprawdzenia wg pkt 6 dały wyniki pozytywne.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 9.1. *Ogólne ustalenia dotyczące płatności*

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

### 9.2. *Cena jednostki obmiarowej*

Cena 1 m<sup>2</sup> wykonania skropienia warstwy nawierzchni obejmuje :

- przygotowanie robót, ich oznakowanie i jego utrzymanie,
- mechaniczne oczyszczenie każdej warstwy konstrukcyjnej z ewentualnym polewaniem wodą lub użyciem sprężonego powietrza,
- ręczne odspojenie stwardniałych zanieczyszczeń,
- zakup i dostarczenie emulsji asfaltowej, napełnienie nim skrapiarek oraz podgrzanie do wymaganej temperatury,
- skropienie warstwy emulsją w ilości określonej w SSTWiORB i uzgodnionej z Inżynierem,
- pokrycie emulsją powierzchni bocznych krawężników do wysokości układanych warstw,
- przeprowadzenie badań emulsji i sprawdzenie ilości skropienia.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1 *Normy*

- |                 |                                                                                                                                                          |
|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| - PN-EN 1426    | Asfalty i produkty asfaltowe – Ocena organoleptyczna.                                                                                                    |
| - PN-EN 1428    | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie zawartości wody w emulsjach asfaltowych – Metoda destylacji azeotropowej.                                     |
| - PN-EN 1429    | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie pozostałości na sicie emulsji asfaltowych oraz trwałości podczas magazynowania metodą pozostałości na sicie.  |
| - PN-EN 12846   | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie czasu wypływu emulsji asfaltowych lepkościomierzem wypływowym.                                                |
| - PN-EN 12847   | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie sedymentacji emulsji asfaltowych.                                                                             |
| - PN-EN 13074   | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie lepkości z emulsji asfaltowych przez odparowanie.                                                             |
| - PN-EN 13075-1 | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Badanie rozpadu – Część 1: Oznaczanie indeksu rozpadu kationowych emulsji asfaltowych, metoda z wypełniaczem mineralnym. |
| - PN-EN 13614   | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie przyczepności emulsji bitumicznych przez zanurzenie w wodzie – Metoda z kruszywem.                            |
| - PN-EN 13808   | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady klasyfikacji kationowych emulsji asfaltowych.                                                                     |

### 10.2. *Inne dokumenty*

[1] Wymagania Techniczne WT-2 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Wymagania techniczne 2010

Wymagania Techniczne WT-3 Emulsje asfaltowe 2009.

Tymczasowe Wytoczne Techniczne. Polimeroasfalty Drogowe. TWT-PAD-2003 - Zeszyt Nr 65, IBDiM Warszawa 2003 r.

Zalecenia stosowania geowłóknin w warstwach asfaltowych nawierzchni drogowych — Zeszyt Nr 66, IBDiM Warszawa 2004 r.

Ustawa z dnia 27-04-2001 - O odpadach (Dz. U. Nr 62, poz. 628) wraz z późniejszymi zmianami



## 1. WSTĘP

### 1.1. Przedmiot STWiORB

Przedmiotem niniejszej STWiORB są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem podbudowy z mieszanki niezwiązanej, która zostanie wykonana w ramach zadania:

### **Modernizacja układu torowego na terenie ZUR Chorzów- przebudowa głowicy rozjazdowej na wjeździe do zakładu**

### 1.2. Zakres stosowania STWiORB

STWiORB jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji Robót wymienionych w punkcie 1.1.

### 1.3. Zakres Robót objętych STWiORB

Roboty ujęte w niniejszej STWiORB obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie warstwy podbudowy z mieszanki niezwiązanej z kruszywa o uziarnieniu 0/31,5, 0/63mm dla nawierzchni między innymi jezdni, chodników, parkingów, wysp, ciągu pieszo-jezdnego w zakresie wg Dokumentacji Projektowej.

### 1.4 Określenia podstawowe

1.4.1. **Podbudowa**- dolna część konstrukcji nawierzchni dróg służąca do przenoszenia obciążeń z ruchu na podłoże. Podbudowa może składać się z podbudowy zasadniczej i pomocniczej. Obydwie warstwy mogą być wykonywane w kilku warstwach technologicznych.

**Podbudowa zasadnicza**- warstwa zapewniająca przenoszenie obciążeń z warstw wyżej leżących na warstwę podbudowy pomocniczej lub podłoża.

**Podbudowa pomocnicza**- warstwa, zapewniająca przenoszenie obciążeń z warstwy podbudowy zasadniczej na warstwę podłoża. Podbudowa pomocnicza może składać się z kilku warstw o różnych właściwościach.

Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi normami i WWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

## 2. MATERIAŁY

### 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w WWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”

### 2.2 Rodzaje materiałów

Materiałem do wykonania podbudowy z mieszanki niezwiązanej powinno być kruszywo łamane, uzyskane w wyniku przekruszenia surowca skalnego lub kamieni narzutowych o uziarnieniu 0/31,5mm  
Kruszywo powinno być jednorodne bez zanieczyszczeń obcych i bez domieszek gliny.

### 2.3. Wymagania dla materiałów

Kruszywa naturalne oraz woda do zraszania kruszywa przeznaczone do wytwarzania mieszanek niezwiązanych do podbudowy zasadniczej i podbudowy pomocniczej powinny spełniać wymagania zawarte w WT-4 2010 Wymagania Techniczne, rozdział 1 Wymagania wobec materiałów, p. 1.1, p. 1.2 oraz p. 2.2 niniejszej SSTWiORB.

Mieszanki niezwiązane stosowane do wykonania podbudowy zasadniczej i pomocniczej powinny spełniać wymagania zawarte w WT-4 2010 Wymagania Techniczne, rozdział 2 Wymagania wobec mieszanek niezwiązanych, p. 2.1, p. 2.3 oraz p. 2.4.

### 2.4. Składowanie kruszyw

Kruszywo powinno być składowane w pryzmach, na utwardzonym i dobrze odwodnionym placu, w warunkach zabezpieczających przed zanieczyszczeniem i przed wymieszaniem różnych rodzajów kruszyw.

### 2.5. Źródła materiałów

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

## 3. SPRZĘT

### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

### 3.2. Sprzęt do wykonania robót

Wykonawca przystępujący do wykonania podbudowy z mieszanki niezwiązanej powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:  
mieszarek do wytwarzania mieszanki, wyposażonych w urządzenia dozujące wodę. Mieszarki powinny zapewnić wytworzenie jednorodnej mieszanki o wilgotności optymalnej,  
równiarki albo układarek do rozkładania mieszanki,  
walców ogumionych i stalowych wibracyjnych lub statycznych do zagęszczania. W miejscach trudno dostępnych powinny być stosowane zagęszczarki płytowe, ubijaki mechaniczne lub małe walce wibracyjne.

## 4. TRANSPORT

### 4.1. *Ogólne wymagania dotyczące transportu*

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

### 4.2. *Transport kruszywa*

Kruszywa można przewozić dowolnymi środkami transportu w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi materiałami, nadmiernym wysuszeniem i zawilgoceniem.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1. *Ogólne zasady wykonania robót*

Ogólne zasady wykonania robót podano w WWiORB D-M 00.00.00 „Wymagania ogólne”

Prace pomiarowe powinny być prowadzone w sposób umożliwiający wykonanie warstwy podbudowy zgodnie z Dokumentacją Projektową, z tolerancjami określonymi w niniejszej specyfikacji.

### 5.2 *Przygotowanie podłoża*

Podłoże pod podbudowę z mieszanki niezwiązanej stanowi warstwa stabilizowana cementem lub inna warstwa zgodnie z projektem.

### 5.3 *Wytwarzanie mieszanki kruszywa*

Mieszankę kruszywa o ściśle określonym uziarnieniu i wilgotności optymalnej należy wytwarzać w mieszarkach gwarantujących otrzymanie jednorodnej mieszanki lub uzyskać z przekruszenia w kamieniołomie. Ze względu na konieczność zapewnienia jednorodności nie dopuszcza się wytwarzania mieszanki przez mieszanie poszczególnych frakcji na drodze. Mieszanka po wyprodukowaniu powinna być od razu transportowana na miejsce wbudowania w taki sposób, aby nie ulegała rozsegregowaniu i wysychaniu.

### 5.4 *Wbudowywanie i zagęszczanie mieszanki*

Mieszanka kruszywa powinna być rozkładana w warstwie o jednakowej grubości, takiej, aby jej ostateczna grubość po zagęszczeniu była równa grubości projektowej. Grubość pojedynczo układanej warstwy nie może przekraczać 25 cm po zagęszczeniu. Decyzję o układaniu warstwy grubości 22cm w dwóch lub jednej warstwie podejmie Inżynier po wykonaniu przez Wykonawcę odcinka próbnego i uzyskaniu wymaganego zagęszczenia. W przypadku podbudowy składającej się z więcej niż jednej warstwy kruszywa, każda warstwa powinna być wyprofilowana i zagęszczona z zachowaniem wymaganych spadków i rzędnych wysokościowych. Rozpoczęcie budowy każdej następnej warstwy może nastąpić po odbiorze poprzedniej warstwy przez Inżyniera. Warstwa podbudowy powinna być rozłożona w sposób zapewniający osiągnięcie wymaganych spadków i rzędnych wysokościowych. Kruszywo podczas zagęszczania powinno być wilgotne, co umożliwi optymalną pracę walców w celu uzyskania wymaganej nośności i zagęszczania. Na podbudowie z kruszywa niezwiązanego należy uzyskać nośność  $E2 \geq 180 \text{ MPa}$  i  $Io \leq 2,2$ .

### 5.5 *Odcinek próbny*

Przed rozpoczęciem robót, Wykonawca powinien wykonać odcinek próbny w celu:

- stwierdzenia czy sprzęt budowlany do mieszania, rozkładania i zagęszczania kruszywa jest właściwy,
- określenia grubości warstwy materiału w stanie luźnym koniecznej do uzyskania wymaganej grubości warstwy po zagęszczeniu,
- określenia liczby przejazdów sprzętu zagęszczającego, potrzebnej do uzyskania wymaganego wskaźnika zagęszczenia

Na odcinku próbnym Wykonawca powinien użyć takich materiałów oraz sprzętu do mieszania, rozkładania i zagęszczania, jakie będą stosowane do wykonywania podbudowy.

Na podstawie wyników uzyskanych na odcinku próbnym ustalona będzie grubość układanych warstw oraz rodzaj sprzętu do ich zagęszczania. Odcinek próbny powinien być zlokalizowany w miejscu wskazanym przez Inżyniera w obszarze prac objętych Kontraktem.

Po akceptacji przez Inżyniera Wykonawca przystąpi do zasadniczych robót związanych z wykonaniem warstwy podbudowy.

### 5.6 *Utrzymanie podbudowy*

Podbudowa po wykonaniu, a przed ułożeniem następnej warstwy, powinna być utrzymywana w stanie dobrym. Jeżeli wykonawca będzie wykorzystywał, za zgodą Inżyniera, gotową podbudowę do ruchu budowlanego, to jest obowiązany naprawić wszelkie uszkodzenia podbudowy, spowodowane przez ten ruch. Koszt napraw wynikłych z niewłaściwego utrzymania podbudowy obciąża Wykonawcę robót.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

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

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

### 6.2 *Badania przed przystąpieniem do robót*

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania kruszyw przeznaczonych do wykonania robót i przedstawić wyniki tych badań Inżynierowi w celu akceptacji materiałów. Badania te powinny obejmować wszystkie właściwości określone w punkcie 2.3 niniejszej ST.

### 6.3. *Badania w czasie robót*

#### 6.3.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Częstość oraz zakres badań podano w Tablicy 1.

Tablica 1. Częstość oraz zakres badań przy wykonywaniu podbudowy z mieszanki niezwiązanej.

L.p.	Wyszczególnienie badań	Częstość badań		
		Minimalna liczba badań na dziennej roboczej	Maksymalna długość odcinka przypadająca na 1 badanie (jezdni)	Powierzchnia przypadająca na 1 badanie (PPO, MOP)
1	Uziarnienie mieszanki, wilgotność mieszanki	1	500 mb	3000 m <sup>2</sup>
2	Wskaźnik odkształcenia, moduły odkształcenia (nośność)	2	250 mb	3 000 m <sup>2</sup>
3	Badanie właściwości kruszywa	przy każdej zmianie kruszywa i nie rzadziej niż 1 badanie pełne na 6 miesięcy wykonywania warstwy z jednego rodzaju kruszywa (źródła)		

#### 6.3.2. Uziarnienie mieszanki

Powinno być zgodne z wymaganiami podanymi w punkcie 2.2. Próbkę do badań powinny być pobierane przez Wykonawcę w sposób losowy, z rozłożonej warstwy, przed jej zagęszczeniem w obecności Inżyniera. Wyniki badań powinny być na bieżąco przekazywane Inżynierowi.

#### 6.3.3. Wilgotność mieszanki

Wilgotność mieszanki powinna odpowiadać wilgotności optymalnej, określonej według próby Proctora, zgodnie z PN-EN 13286-2 z tolerancją +10% -20% jej wartości. Wilgotność materiału kontroluje się według PN-EN 1097-5.

#### 6.3.4. Zagęszczenie i nośność podbudowy

Kontrolę zagęszczenia i nośności podbudowy należy oprzeć na metodzie obciążeń płytowych. Wynik modułu należy obliczyć w zakresie obciążeń jednostkowych 0,25-0,35 MPa, doprowadzając obciążenie końcowe do 0,45 MPa. W obliczeniach modułu należy zastosować mnożnik  $\frac{3}{4}$ , zgodnie z normą PN-S-02205. Stosunek modułu odkształcenia wtórnego  $E_2$ , do pierwotnego  $E_1$ , który nie powinien być większy niż 2,2 dla każdej warstwy konstrukcji podbudowy. Wartość  $E_2$  i  $E_1$  powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w Tabelcy 2.

Dla dróg o kategorii ruchu KR1-KR4 należy przyjąć wskaźnik zagęszczenia  $Is \geq 1,0$ , dla KR5-KR6 jak dla wskaźnika zagęszczenia  $Is \geq 1,03$ .

Tablica 2.

Wymagane cechy podbudowy				
Wskaźnik zagęszczenia $Is$ 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 $E_1$	Do drugiego obciążenia $E_2$
1,0	1,25	1,40	80	140
1,03	1,10	1,20	100	180

#### 6.3.5. Właściwości kruszywa

Badania kruszywa powinny obejmować ocenę wszystkich właściwości określonych tablicy 1 WT-4 2010.

### 6.4. Wymagania dotyczące cech geometrycznych podbudowy

#### 6.4.1. Częstość oraz zakres pomiarów

Częstość oraz zakres pomiarów dotyczących cech geometrycznych podbudowy przedstawia Tablica 3.

Tablica 3. Częstość oraz zakres pomiarów wykonanej podbudowy z mieszanki niezwiązanej

L.p.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Minimalna częstość pomiarów
1	Szerokość podbudowy	10 razy na 1 km
2	Równość podłużna	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	Co 25 m w osi jezdni i na jej krawędziach dla projektowanej drogi
6	Ukształtowanie osi w planie <sup>*)</sup>	Co 25 m w osi jezdni i na jej krawędziach dla projektowanej drogi
7	Grubość podbudowy	W 2 punktach na dziennej działce roboczej, lecz nie rzadziej niż raz na 3000 m <sup>2</sup>
8	Zagęszczenie, nośność	W 2 punktach na dziennej działce roboczej, lecz nie rzadziej niż raz na 3000 m <sup>2</sup>

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

#### 6.4.2. Dopuszczalne tolerancje od wielkości projektowanych cech geometrycznych podbudowy

Dopuszczalne tolerancje cech geometrycznych wykonanej podbudowy z mieszanki niezwiązanej zostały przedstawione z Tabelcy 4.

Tablica 4. Dopuszczalne tolerancje od wielkości projektowanych cech geometrycznych podbudowy

L.p.	Wielkość mierzona	Jednostka	Tolerancja
------	-------------------	-----------	------------

1	Szerokość warstwy	Cm	+10/-5
2	Nierówności podłużne lub poprzeczne mierzone łąką 4 m zgodnie z normą BN-68/8931-04	Mm	10- podbudowa zasadnicza 20- podbudowa pomocnicza
3	Spadki poprzeczne	%	±0,5
4	Rzędne wysokościowe	Cm	+1/-2
5	Ukształtowanie osi w planie	Cm	±5
6	Grubość warstwy	%	±10- podbudowa zasadnicza +10; -15- podbudowa pomocnicza

#### 6.4.3. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi odcinkami podbudowy

Wszystkie powierzchnie, które wykazują większe odchylenia cech geometrycznych od wymaganych, 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 WWiORB D-M 00.00.00 „Wymagania ogólne”

#### 7.1 Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest 1m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) podbudowy z mieszanki niezwiązanej wg p.1.3.

### 8. ODBIÓR ROBÓT

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

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

### 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Płatności będą dokonywane zgodnie z ustaleniami zawartymi w punkcie 9 WWiORB D-M 00.00.00 „Wymagania ogólne”

### 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

Dla zaprojektowania i wykonania robót objętych zamówieniem obowiązują odpowiednie przepisy prawa wymienione w punkcie 3 części informacyjnej Programu funkcjonalno-użytkowego „Przepisy prawa i normy związane z projektowaniem i wykonaniem zamierzenia budowlanego”

#### 10.1 Normy, wytyczne i instrukcje branżowe:

- WT-4 2010 Mieszanki niezwiązane do dróg krajowych . Wymagania Techniczne
- PN-EN 13242:2004 Kruszywa do niezwiązanych i hydraulicznie związanych materiałów stosowanych w obiektach drogowych i budownictwie drogowym
- PN-EN 13285:2004 Mieszanki niezwiązane- Wymagania
- PN-EN 932-3:1999; PN-EN 932-3:1999/A1 Badanie podstawowych właściwości kruszyw- Procedura i terminologia uproszczonego opisu petrograficznego
- PN-EN 932-5:2001 Badania podstawowych właściwości kruszyw- Część 5: Wyposażenie podstawowe i wzorcowanie
- PN-EN 933-1:2000, PN-EN 933-1:2000/A1 Badanie geometrycznych właściwości kruszyw- Oznaczenie składu ziarnowego – Metoda przesiewowa
- PN-EN 933-3:1999 Badanie geometrycznych właściwości kruszyw- Oznaczenie kształtu ziaren za pomocą wskaźnika płaskości
- PN-EN 933-4:2001 Badanie geometrycznych właściwości kruszyw- Część 4: Oznaczenie kształtu ziaren- Wskaźnik kształtu
- PN-EN 933-5:2000; PN-EN 933-5:2000/A1 Badanie geometrycznych właściwości kruszyw- Oznaczenie procentowej zawartości ziarn o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych
- PN-EN 933-8:2001 Badanie geometrycznych właściwości kruszyw- Część 8: Ocena zawartości drobnych cząstek- Badania wskaźnika piaskowego
- PN-EN 933-9:2001 Badanie geometrycznych właściwości kruszyw- Ocena zawartości drobnych cząstek- Badania błękitem metylenowym
- PN-EN 1008:2004 Woda zarobowa do betonu - Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu
- PN-EN 1097-1:2000, PN-EN 1097-1:2000/A1 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw- Oznaczanie odporności na ścieranie (mikro-Deval)
- PN-EN 1097-2:2000 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw- Metody oznaczania odporności na rozdrobnienie
- PN-EN 1097-5:2001 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw- Metody oznaczania wilgotności
- PN-EN 1097-6:2002; PN-EN 1097-6:2002/A1 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw- Część6: Oznaczanie gęstości ziarn i nasiąkliwości
- PN-EN 1367-1:2001 Badanie właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych- Część1: Oznaczenie mrozoodporności
- PN-EN 1367-2:2000 Badanie właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych- Badanie w siarczanie magnezu
- PN-EN 1367-3:2002; PN-EN 1367-3:2002/A1 Badanie właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych- Część3: Badanie bazaltowej zgorzeli słonecznej metoda gotowania
- PN-EN 1744-1:2000 Badania chemicznych właściwości kruszyw- Analiza chemiczna
- PN-EN 1744-3:2004 Badania chemicznych właściwości kruszyw- Część 3: Przygotowanie wyciągów przez wymywanie kruszyw
- PN-ISO 565 Sita kontrolne- Tkanina z drutu, blacha perforowana i blacha cienka perforowana elektrochemicznie – Wymiary nominalne oczek
- PN-EN 13286-1:2005 Mieszanki mineralne niezwiązane i związane spoiwem hydraulicznym- Część1: Metody badań dla ustalonej laboratoryjnie referencyjnej gęstości i wilgotności- Wprowadzenie i wymagania ogólne

- 24. PN-EN 13286-2:2007 Mieszanki mineralne niezwiązane i związane spoiwem hydraulicznym- Część1: Metody badań dla ustalonej laboratoryjnie referencyjnej gęstości i wilgotności- Zagęszczanie aparatem Proctora
- 25. PN-EN 13286-47:2007 Mieszanki mineralne niezwiązane i związane spoiwem hydraulicznym- Część 47: Metody badań dla określenia nośności, kalifornijski wskaźnik nośności CBR, natychmiastowy wskaźnik nośności i pęcznienia liniowego
- 26. PN-EN 13286-50:2007 Mieszanki mineralne niezwiązane i związane spoiwem hydraulicznym- Część 50: Metoda sporządzania próbek związanych hydraulicznie za pomocą aparatu Proctora lub zagaszania na stole wibracyjnym
- 27. PN-S-02205 :1998 Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.
- 28. BN-64/8931-02 Drogi samochodowe. Oznaczanie modułu odkształcenia nawierzchni podatnych i podłoża przez obciążenie płytą
- 29. BN-68/8931-04 Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łatą
- 30. BN-70/8931-06 Drogi samochodowe. Pomiar ugięć podatnych ugięciomierzem belkowym
- 31. BN-77/8931-12 Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia gruntu
- 32. Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych, IBDiM, Warszawa, 1997.
- 33. 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.



**1. WSTĘP****1.1 Przedmiot STWiORB**

Przedmiotem niniejszej STWiORB są wymagania dotyczące wykonania i odbioru Robót związanych z ulepszeniem podłoża gruntami stabilizowanymi cementem, która zostanie wykonana w ramach zadania:

**Modernizacja układu torowego na terenie ZUR Chorzów- przebudowa głowicy rozjazdowej na wjeździe do zakładu****1.2 Zakres stosowania STWiORB**

STWiORB jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji Robót wymienionych w punkcie 1.1.

**1.3 Zakres Robót objętych STWiORB**

Roboty ujęte w niniejszej STWiORB obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie ulepszanego podłoża z gruntu stabilizowanego cementem o  $R_m = 2,5$  MPa do 5 MPa pod nawierzchnią wg. zakresu określonego w Dokumentacji Projektowej.

**1.4. Określenia podstawowe**

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

**1.4.2. Grunt stabilizowany cementem** - mieszanka cementowo-gruntowa wraz z dodatkiem ulepszającym zagęszczona i stwardniała w wyniku ukończenia procesu wiązania lepiszcza.

**1.4.3. Podłoże gruntowe ulepszone cementem (ulepszone podłoże)** - warstwa lub zespół warstw leżących pod konstrukcją nawierzchni drogowej w wypadku, gdy podłoże gruntowe (grunt rodzimy lub nasypowy) nie spełnia warunków nośności lub mrozoodporności. Podłoże ulepszone z mieszanki związanej spoiwem hydraulicznym może zawierać następujące warstwy: mrozochronną, odcinającą i wzmacniającą, a w przypadku podłoża ulepszanego jednowarstwowego, może spełniać funkcje wszystkich tych warstw jednocześnie. Grubość podłoża ulepszanego jest zależna od rodzaju i grubości konstrukcji nawierzchni, kategorii obciążenia ruchem (Kri) oraz grupy nośności (Gi) podłoża gruntowego i głębokości przemarzania gruntu.

**1.4.4. Pozostałe określenia** są zgodne obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w Programie Funkcjonalno - Użytkowym dla Zamówienia.

**1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

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

**2. MATERIAŁY****2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

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

**2.2. Cement**

Należy stosować cement klasy 32,5 wg PN-EN 197-1.

Badania cementu należy wykonać zgodnie z PN-EN 196-1, PN-EN 196-2, PN-EN 196-3, PN-EN 196-6.

**Dopuszcza się do stosowania inne drogowe spoiwa hydrauliczne.**

**2.3. Grunty do stabilizacji cementem**

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

Tablica 1. Wymagania dla gruntów do stabilizacji cementem wraz z dodatkami ulepszającymi

Lp.	Wyszczególnienie właściwości	Wymagania	Badania według
1.	Uziarnienie - ziarn przechodzących przez sito # 40 mm, %(m/m) - ziarn przechodzących przez sito # 4mm, %(m/m) - ziarn przechodzących przez sito # 0,25mm, %(m/m) - ziarn przechodzących przez sito # 0,05 mm, %(m/m)	100 50-100 10-100 0-100	PN-B-04481
2.	Granica płynności, %, poniżej	40	PN-B-04481
3.	Wskaźnik plastyczności, %, poniżej	15	PN-B-04481
4.	Wskaźnik stężenia jonów wodorowych pH	5-8	PN-B-04481
5.	Zawartość części organicznych, %, poniżej	2	PN-B-04481
6.	Zawartość siarczanów w przeliczeniu na SO <sub>3</sub> , %, poniżej	1	PN-78/B-06714/28

Decydującym sprawdzianem przydatności materiału do stabilizacji cementem wraz z dodatkami ulepszającymi są wyniki wytrzymałości na ścislenie próbek platformy roboczej oraz gruntu stabilizowanego spoiwem.

Kruszywa stosowane do stabilizacji powinny spełniać wymagania WT-5 2010r.

**2.4. Woda**

Woda do stabilizacji gruntu i ewentualnie do pielęgnacji wykonanej warstwy powinna być czysta, bez zawartości szkodliwych dodatków, odpowiadająca wymaganiom PN-EN 1008.

## 2.5. Dodatki ulepszające

Jako dodatki ulepszające można stosować wapno, popioły lotne lub chlorek wapnia. Zastosowanie dodatku musi być zawsze potwierdzone badaniami i zaakceptowane przez Inżyniera.

## 2.6. Grunt stabilizowany cementem

Właściwości gruntu stabilizowanego cementem powinny być zgodne z wymaganiami określonymi w tablicy 2.

Tablica 2. Właściwości mieszanki cementowo-gruntowej

Rodzaj warstwy w konstrukcji nawierzchni drogowej	Wytrzymałość na ściskanie [MPa]		Wskaźnik mrozoodporności
	R7	R28	
Górna część warstwy ulepszanego podłoża gruntowego o grubości, co najmniej 10cm w przypadku budowy nawierzchni dróg obciążonych ruchem kategorii KR5 i KR6 lub górna część warstwy ulepszenia słabego podłoża z gruntów wątpliwych i wysadzi nowych	Od 1,0 do 1,6	Od 1,5 do 2,5	0,6 <sup>1),2)</sup>
Dolna część warstwy ulepszanego podłoża gruntowego w przypadku posadowienia konstrukcji nawierzchni na podłożu z gruntów wrażliwych na działanie mrozu i wody (wątpliwych i wysadzi nowych)	-	Od 0,5 do 1,5	0,6 <sup>1),2)</sup>

<sup>1)</sup> Oznaczenie wskaźnika mrozoodporności próbek obowiązuje w przypadku stabilizacji cementem gruntów średnio- i bardzo spoiwych oraz gruntów z zawartością części organicznych powyżej 2%, albo gruntów kwaśnych o pH ≤ 5 lub przy dodaniu popiołów lotnych w ilości większej niż cementu (PN-S-96012 pkt. 2.2.2)

<sup>2)</sup> Stabilizacja gruntów spoiwych powinna spełniać wymagania zawarte w Wymaganiach Technicznych WT-5 2010r.: Część 1. Mieszanki związane cementem wg PN-EN 14227-1 oraz Część 4. Mieszanki związane spoiwem drogowym wg PN-EN 14227-5.

## 3. SPRZĘT

Do wykonania w mieszarkach należy stosować następujący sprzęt:

- mieszarki stacjonarne, muszą one być wyposażone w urządzenia wagowe dla gruntu, spoiwa i dodatków ulepszających,
- przewożne zbiorniki na wodę, wyposażone w urządzenia do równomiernego i kontrolowanego dozowania wody,
- spycharki, równiarki, rozkładarki,
- walce ogumione im stalowe wibracyjne lub statyczne do zagęszczania,
- zagęszczarki płytowe, ubijaki mechaniczne lub małe walce wibracyjne do zagęszczania w miejscach trudnodostępnych.

Do wykonania stabilizacji metoda „na miejscu” należy stosować następujący sprzęt:

- recykler gruntu do wymieszania gruntu z cementem i dodatkami ulepszającymi zapewniający głębokość mieszania minimum 25cm,
- rozsypywarki wyposażone w osłony przeciw pylni i szczeliny o regulowanej szerokości do rozsypywania spoiw i dodatków ulepszających,
- 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.

Używany sprzęt powinien uzyskać akceptację Inżyniera.

## 4. TRANSPORT

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

### 4.1. Transport cementu

Transport cementu powinien odbywać się w sposób chroniący go przed zawiłoceniem i zanieczyszczeniem.

### 4.2. Transport gruntu

Grunt może być przewożony dowolnymi środkami transportowymi gwarantującymi zabezpieczenie przed zanieczyszczeniem i zmiana wilgotności.

### 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

### 5.1. Ogólne zasady wykonania robót



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

## 5.2. Warunki przystąpienia do robót

Warstwa z gruntu stabilizowanego cementem wraz z dodatkami ulepszającymi nie może być wykonywana wtedy, gdy temperatura powietrza spada poniżej 5°C oraz wtedy, gdy podłoże jest zamrożone i podczas opadów deszczu.

## 5.3. Przygotowanie podłoża

Podłoże pod warstwę stabilizowaną cementem powinno być przygotowane i odebrane zgodnie z zasadami określonymi w odpowiednich ST. Dla ulepszenia podłoża należy przyjąć współczynnik spulchnienia materiału 1,50 tzn w celu uzyskania 20 cm warstwy ulepszenia gruntu należy wykonać mieszania na głębokość 30cm. Warstwa ulepszenia ma na celu ujednolicenie podłoża oraz funkcję warstwy technologicznej.

## 5.4. Metody wykonywania warstwy stabilizowanej cementem

Dopuszcza się następujące metody wykonywania warstwy stabilizowanej cementem:

- stabilizacja metoda mieszania „na miejscu” (pod warunkiem uzyskania jednorodności warstw oraz parametrów wytrzymałościowych)
- stabilizacja metoda mieszania w mieszarkach stacjonarnych.

## 5.5. Zagęszczanie warstwy

Zagęszczanie warstwy należy kontynuować do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia mieszanki  $I_s \geq 1,0$ , określonego w PN-S-96012, punkt 2.3.5.

Wszelkie miejsca luźne, rozsegregowane, spękanie podczas zagęszczania lub w inny sposób wadliwe, muszą być naprawiane przez zerwanie warstwy na pełną grubość, wbudowanie nowej mieszanki o odpowiednim składzie i ponowne zagęszczenie.

## 5.6. Spoiny robocze

W miarę możliwości należy unikać podłużnych spoin roboczych, poprzez wykonanie warstwy na całej szerokości.

## 5.7. Pielęgnacja wykonanej warstwy

Pielęgnacja powinna być przeprowadzona według jednego z następujących sposobów:

- utrzymanie w stanie wilgotnym poprzez kilkakrotne skrapianie wodą w ciągu dnia, w czasie od 7 do 10 dni.
- przykrycie warstwą pospółki lub kruszywa łamanego 0/31,5 i utrzymywanie jej w stanie wilgotnym od 7-10 dni.

Inne sposoby pielęgnacji i inne materiały przeznaczone do pielęgnacji mogą być zastosowane przez Wykonawcę po uzyskaniu akceptacji Inżyniera.

Jeżeli Wykonawca będzie wykorzystywał, za zgodą Inżyniera, gotową warstwę do ruchu budowlanego, to jest obowiązany naprawić wszelkie uszkodzenia spowodowane przez ten ruch.

## 5.8. Odcinek próbny

Przed rozpoczęciem robót, Wykonawca powinien wykonać odcinek próbny w celu:

- stwierdzenia czy sprzęt budowlany do spulchnienia, mieszania, rozkładania i zagęszczania jest właściwy,
- określenia grubości warstwy materiału w stanie luźnym, koniecznej do uzyskania wymaganej grubości warstwy po zagęszczeniu,
- określenia potrzebnej liczby przejazdów walców do uzyskania wymaganego wskaźnika zagęszczenia warstwy.

Powierzchnia odcinka próbnego powinna wynosić od 400 m<sup>2</sup> do 800 m<sup>2</sup>.

Wykonawca może przystąpić do wykonywania ulepszanego podłoża po zaakceptowaniu odcinka próbnego przez Inżyniera.

# 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

## 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

## 6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien przeprowadzić badania stosowanych materiałów (zgodnie z pkt.2) lub przedstawić deklaracje zgodności z obowiązującymi normami (spoiwo), niezbędnych do opracowania projektu składu mieszanki. Produkcja może być rozpoczęta po uzyskaniu od Inżyniera akceptacji materiałów i proponowanego składu mieszanki.

## 6.3. Badania w czasie robót

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie wykonywania platformy roboczej i ulepszanego podłoża z gruntu (kruszywa) stabilizowanego cementem podano w Tablicy 3.

Tablica 3. Częstotliwość badań i pomiarów

Lp.	Wyszczególnienie badań	Częstotliwość badań	
		Minimalne ilości badań na dziennej działce roboczej	Maksymalna po- wierzchnia na jedno badanie podbudowy
1	Uziarnienie mieszanki gruntu lub kruszywa	2	6 000 m <sup>2</sup>
2	Wilgotność mieszanki gruntu (kruszywa) z cementem		

3	Jednorodność i głębokość wymieszania*		
4	Zagęszczenie warstwy		
5	Grubość warstwy		
6	Wytrzymałość na ściskanie $R_7$ i $R_{28}$	1 seria (1x6 próbek)	6 000 m <sup>2</sup>
7	Mrozoodporność	Badanie w przypadkach wątpliwych dla gruntów wymienionych w pkt. 6.3.7.	
8	Badania spoiwa	Dla każdej dostawy należy załączyć deklaracje zgodności z obowiązującymi normami	
9	Badania wody	Dla każdego wątpliwego źródła	

\* dotyczy metody stabilizacji metodą „na miejscu”

#### 6.3.1. Uziarnieni gruntu kruszywa

Próbki do badań należy pobierać z mieszanek lub z warstwy przed podaniem cementu.

#### 6.3.2. Wilgotność mieszanki gruntu lub kruszywa ze spoiwami

Wilgotność mieszanki powinna być równa wilgotności optymalnej, określonej w projekcie składu tej mieszanki, z tolerancją +10%, -20% jej wartości.

#### 6.3.3. Jednorodność i głębokość wymieszania

Jednorodność wymieszania gruntu (kruszywa) z cementem polega na ocenie wizualnej jednolitego zabarwienia mieszanki. Głębokość wymieszania mierzy się w odległości 0,5m od krawędzi podbudowy i/lub ulepszanego podłoża. Głębokość wymieszania powinna być taka, aby grubość warstwy po zagęszczeniu była równa projektowej.

#### 6.3.4. Zagęszczenie warstwy

Mieszanka powinna być zagęszczana do osiągnięcia wskaźnika odkształcenia  $I_0 \leq 2,2$  lub  $I_s \geq 1,0$ .

#### 6.3.5. Grubość ulepszanego podłoża

Grubość warstwy należy mierzyć bezpośrednio po jej zagęszczeniu w odległości co najmniej 0,5m od krawędzi w miejscach gdzie pobierana jest próba na badanie wskaźnika zagęszczenia. Grubość warstwy nie może różnić się od projektowanej o więcej niż  $\pm 10\%$ .

#### 6.3.6. Wytrzymałość na ściskanie

Wytrzymałość na ściskanie określa się na próbkach walcowych o średnicy i wysokości 8cm (przy uziarnieniu gruntu lub kruszywa do 10mm) lub 16cm (przy uziarnieniu do 40mm). Przygotowanie i pielęgnacja próbek powinna być zgodna z wymaganiami podanymi w normie PN-S-96012. Probki do badań należy pobierać w miejscach wybranych losowo, w warstwie rozłożonej przed jej zagęszczeniem.

#### 6.3.7. Mrozoodporność

Oznaczenie wskaźnika mrozoodporności próbek obowiązuje w przypadku stabilizacji cementem gruntów z zawartością części organicznych powyżej 2%, albo gruntów kwaśnych o  $pH \leq 5$  ub przy dodaniu popiołów lotnych w ilości większej niż cementu (PN-S-96012 pkt. 2.2.2). Należy pobrać dodatkowe próbki w celu zbadania mrozoodporności zgodnie z PN-S-96012. W innych przypadkach mają zastosowanie Wymagania Techniczne WT-5 2010r. (punkt 2.6. tablica 2.)

#### 6.3.8. Badanie spoiwa

Dla każdej dostawy cementu Wykonawca przedstawi deklarację zgodności wystawioną przez producenta.

#### 6.3.9. Badanie wody

W przypadkach wątpliwych należy przeprowadzić badania wody wg PN-EN 1008.

### 6.4. Wymagania dotyczące cech geometrycznych warstwy

Częstość i zakres pomiarów wykonanej warstwy podaje tablica 4.

Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Minimalna częstość badań i pomiarów
1	Szerokość	10 razy na 1km
2	Równość podłużna	w sposób ciągły planografem lub co 20m łatą na każdym pasie ruchu
3	Równość poprzeczna	10 razy na 1km
4	Spadki poprzeczne	10 razy na 1 km
5	Rzędne wysokościowe	co 25 m na osi jezdni i na jej krawędziach dla autostrad i dróg ekspresowych, co 100 m dla pozostałych dróg
6	Ukształtowanie osi w planie	10 razy na 1km

#### 6.4.1. Dopuszczalne tolerancje od wielkości projektowanych cech geometrycznych

Dopuszczalne tolerancje cech geometrycznych wykonanej podbudowy i/lub ulepszanego podłoża zostały przedstawione w Tablicy 5.

Tablica 5. Dopuszczalne tolerancje od wielkości projektowanych cech geometrycznych

L.p.	Wielkość mierzona	Jednostka	Tolerancja
1	Szerokość warstwy	Cm	+10/-5
2	Nierówności podłużne lub poprzeczne mierzone łatą 4m lub planografem	Mm	15
3	Spadki poprzeczne	%	±0,5
4	Rzędne wysokościowe	Cm	1/-2
5	Ukształtowanie osi w planie	Cm	±5

#### 6.5. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi odcinkami podbudowy i/lub ulepszanego podłoża

Wszystkie powierzchnie, które wykazują większe odchylenia cech geometrycznych i innych wymagań ST określonych w pkt. 6, powinny być naprawione przez Wykonawcę na jego koszt, zaproponowaną przez niego metodą zaakceptowaną przez Inżyniera.

#### 7. OBIAR ROBÓT

Jednostką obmiarową jest:

- 1m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) ulepszanego podłoża z gruntu stabilizowanego cementem o określonej grubości i wytrzymałości metodą mieszania w mieszarkach,
  - 1m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) ulepszanego podłoża z gruntu stabilizowanego cementem o określonej grubości i wytrzymałości metodą mieszania „na miejscu”
  - 1m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) platformy roboczej z kruszywa stabilizowanego cementem Rm=5MPa grubości 15cm i 20cm
  - 1m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) ulepszanego podłoża z gruntu stabilizowanego cementem Rm=1,5MPa 15cm; 20cm; 25cm;
  - 1m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) ulepszanego podłoża z gruntu stabilizowanego cementem Rm=2,5MPa 15cm
  - 1m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) ulepszanego podłoża z gruntu stabilizowanego cementem Rm=2,5 do 5MPa -20cm i 25cm
- zgodnie z dokumentacją Projektową.

#### 8. ODBIÓR ROBÓT

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

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

#### 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

##### 9.1. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1m<sup>2</sup> ulepszanego podłoża z gruntu stabilizowanego cementem metodą mieszania w mieszarkach obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- opracowanie recepty laboratoryjnej wraz z przeprowadzeniem wymaganych badań,
- wykonanie odcinka próbnego wraz z wykonaniem niezbędnych pomiarów i sprawdzeń,
- wyprodukowanie mieszanki i jej transport na miejsce wbudowania,
- wykonanie odcinka próbnego,
- rozłożenie i wyprofilowanie zagęszczenie mieszanki,
- pielęgnacja wykonanej warstwy,
- zabezpieczenie (podpora) brzegów warstwy,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych, wymaganych w specyfikacji technicznej,
- naprawę powierzchni po pobraniu próbek i wykonaniu badań,
- koszt utrzymania czystości na przylegających drogach.

Cena wykonania 1m<sup>2</sup> ulepszanego podłoża z gruntu stabilizowanego cementem metodą mieszania na miejscu obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- koszt wykonania badań gruntów,
- koszt doprowadzenia gruntu podłoża do wymaganych parametrów pozwalających do stabilizacji cementem,
- opracowanie recepty laboratoryjnej wraz z przeprowadzeniem wymaganych badań,
- wykonanie odcinka próbnego wraz z wykonaniem niezbędnych pomiarów i sprawdzeń,
- spulchnienie gruntu,
- dostarczenie, ustawienie, rozebranie i odwiezienie materiałów i urządzeń pomocniczych,
- opracowanie recepty laboratoryjnej,
- rozścielenie składników zgodnie z receptą laboratoryjną,
- wykonanie odcinka próbnego,
- wymieszanie gruntu z cementem wraz z dodatkami ulepszającymi,
- zagęszczenie warstwy,
- pielęgnacja wykonanej warstwy,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych, wymaganych w specyfikacji technicznej,
- odwodnienie terenu robót wraz z niezbędnymi urządzeniami w dostosowaniu do warunków na palcu budowy.

#### 10. PRZEPISY

#### ZWIĄZANE

PN-EN 196-1	Metody badania cementu. Oznaczanie wytrzymałości.
PN-EN 196-2	Metody badań cementu. Analiza chemiczna cementu.
PN-EN 196-3	Metody badania cementu. Oznaczanie czasu wiązania i stałości objętości.
PN-EN 196-6	Metody badania cementu. Oznaczenie stopnia zmielenia.
PN-EN 197-1	Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementu powszechnego użytku.
PN-B-04481	Grunty budowlane. Badani próbek gruntu.
PN-B-06714-12	Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenia zawartości zanieczyszczeń obcych.
PN-B-06714-15	Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenia składu ziarnowego.
PN-B-06714-26	Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenia zawartości zanieczyszczeń organicznych.

PN-B-06714-28	Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości siarki metodą bromową.
PN-EN 1008	Woda zarobowa do betonów. Specyfikacja pobierania próbek i ocena przydatności wody zarobowej do betonu w tym odzyskanej z procesu produkcji betonu.
PN-S-96012	Drogi samochodowe. Podbudowa i ulepszone podłoże z gruntu stabilizowanego cementem.
BN-64/8931-01	Drogi samochodowe. Oznaczanie wskaźnika piaskowego.
BN-68/8931-04	Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łata.
BN-77/8931-12	Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia gruntu.
PN-S-96013	Drogi samochodowe. Podbudowa z chudego betonu

Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych, IBDiM-1997

WT-5. 2010 Wymagania Techniczne. Mieszanki związane Spoiwem hydraulicznym do dróg krajowych.

**1.      WSTĘP**

**1.1      *Przedmiot STWiORB***

Przedmiotem niniejszej STWiORB są wymagania dotyczące wykonania i odbioru Robót związanych z wykonaniem podbudowy z betonu asfaltowego AC 22 P, która zostanie wykonana w ramach zadania:

**Modernizacja układu torowego na terenie ZUR Chorzów- przebudowa głowicy rozjazdowej na wjeździe do zakładu**

**1.2      *Zakres stosowania STWiORB***

STWiORB jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji Robót wymienionych w punkcie 1.1.

**1.3      *Zakres Robót objętych STWiORB***

Roboty ujęte w niniejszej STWiORB obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie warstwy podbudowy z betonu asfaltowego AC 22 P w zakresie wg Dokumentacji Projektowej.

**1.4. *Określenia podstawowe***

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

**1.4.2.** Podbudowa – główny element konstrukcyjny nawierzchni, który może być ułożony w jednej lub kilku warstwach.

**1.4.3.** Mieszanka mineralno-asfaltowa – mieszanka kruszyw i lepiszcza asfaltowego.

**1.4.4.** Wymiar mieszanki mineralno-asfaltowej – określenie mieszanki mineralno-asfaltowej ze względu na największy wymiar kruszywa D, np. wymiar 16, 22 lub 32.

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

**1.4.6.** Uziarnienie – skład ziarnowy kruszywa, wyrażony w procentach masy ziaren przechodzących przez określony zestaw sit.

**1.4.7.** Kategoria ruchu – obciążenie drogi ruchem samochodowym, wyrażone w osiach obliczeniowych (100 kN) wg „Katalogu typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych” GDDP-IBDiM [68].

**1.4.8.** Wymiar kruszywa – wielkość ziaren kruszywa, określona przez dolny (d) i górny (D) wymiar sita.

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

**1.4.10.** Kruszywo drobne – kruszywo z ziaren o wymiarze:  $D \leq 2$  mm, którego większa część pozostaje na sicie 0,063 mm.

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

**1.4.12.** Wypełniacz – kruszywo, którego większa część przechodzi przez sito 0,063 mm. (Wypełniacz mieszany – kruszywo, które składa się z wypełniacza pochodzenia mineralnego i wodorotlenku wapnia. Wypełniacz dodany – wypełniacz pochodzenia mineralnego, wyprodukowany oddzielnie).

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

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

**1.4.15. Symbole i skróty dodatkowe**

ACP	–	beton asfaltowy do warstwy podbudowy,
PMB	–	polimeroasfalt,
D	–	górny wymiar sita (przy określaniu wielkości ziaren kruszywa),
d	–	dolny wymiar sita (przy określaniu wielkości ziaren kruszywa),
C	–	kationowa emulsja asfaltowa,
NPD	–	właściwość użytkowa nie określana (ang. No Performance Determined; producent może jej nie określać),
TBR	–	do zadeklarowania (ang. To Be Reported; producent może dostarczyć odpowiednie informacje, jednak nie jest do tego zobowiązany),
IRI	–	(International Roughness Index) międzynarodowy wskaźnik równości,
MOP	–	miejsce obsługi podróżnych.

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

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w OST 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. *Lepiszczka asfaltowe***

Należy stosować asfalty drogowe wg PN-EN 12591 [27] lub polimeroasfalty wg PN-EN 14023 [59]. Rodzaje stosowanych lepiszcz asfaltowych podano w tablicy 2. Oprócz lepiszcz wymienionych w tablicy 2 można stosować inne lepiszcza nienormowe według aprobat technicznych.

Tablica 2. Zalecane lepiszcza asfaltowego do warstwy podbudowy z betonu asfaltowego

Kategoria ruchu	Mieszanka ACP	Gatunek lepiszcza	
		asfalt drogowy	polimeroasfalt
KR5 - KR6	AC16P, AC22P, AC32P	35/5, 50/70, wielorodzajowy-35/50, 50/70	PMB 25/55-60

Asfalty drogowe powinny spełniać wymagania podane w tablicy 3.  
Polimeroasfalty powinny spełniać wymagania podane w tablicy 4.

Tablica 3. Wymagania wobec asfaltów drogowych wg PN-EN 12591 [27]

Lp.	Właściwości		Metoda badania	Rodzaj asfaltu	
				50/70	35/50
WŁAŚCIWOŚCI OBLIGATORYJNE					
1	Penetracja w 25°C	0,1 mm	PN-EN 1426 [21]	50-70	35-50
2	Temperatura mięknięcia	°C	PN-EN 1427 [22]	46-54	50-58
3	Temperatura zapłonu, nie mniej niż	°C	PN-EN 22592 [62]	230	240
4	Zawartość składników rozpuszczalnych, nie mniej niż	% m/m	PN-EN 12592 [28]	99	99
5	Zmiana masy po starzeniu (ubytek lub przyrost), nie więcej niż	% m/m	PN-EN 12607-1 [31]	0,5	0,5
6	Pozostała penetracja po starzeniu, nie mniej niż	%	PN-EN 1426 [21]	50	53
7	Temperatura mięknięcia po starzeniu, nie mniej niż	°C	PN-EN 1427 [22]	48	52
WŁAŚCIWOŚCI SPECJALNE KRAJOWE					
8	Zawartość parafiny, nie więcej niż	%	PN-EN 12606-1 [30]	2,2	2,2
9	Wzrost temp. mięknięcia po starzeniu, nie więcej niż	°C	PN-EN 1427 [22]	9	8
10	Temperatura łamliwości Fraassa, nie więcej niż	°C	PN-EN 12593 [29]	-8	-5

Tablica 4. Wymagania wobec asfaltów modyfikowanych polimerami (polimeroasfaltów) wg PN-EN 14023 [59]

Wymaganie podstawowe	Właściwość	Metoda badania	Jedno stka	Gatunek asfaltu modyfikowanego polimerami (PMB)	
				25/55 – 60	
				wymaganie	klasa
1	2	3	4	5	6
Konsystencja w pośrednich temperaturach eksploatacyjnych	Penetracja w 25°C	PN-EN 1426 [21]	0,1 mm	25-55	3
Konsystencja w wysokich temperaturach eksploatacyjnych	Temperatura mięknięcia	PN-EN 1427 [22]	°C	≥ 60	6
Kohezja	Siła rozciągania (mała prędkość rozciągania)	PN-EN 13589 [55] PN-EN 13703 [57]	J/cm <sup>2</sup>	≥ 2 w 5°C	3
	Siła rozciągania w 5°C (duża prędkość rozciągania)	PN-EN 13587 [53] PN-EN 13703 [57]	J/cm <sup>2</sup>	NPD <sup>a</sup>	0
	Wahadło Vialit (metoda uderzenia)	PN-EN 13588 [54]	J/cm <sup>2</sup>	NPD <sup>a</sup>	0
Stołość konsystencji (Odporność na starzenie wg PN-EN 12607-1 lub -3 [31])	Zmiana masy		%	≥ 0,5	3
	Pozostała penetracja	PN-EN 1426 [21]	%	≥ 40	3
	Wzrost temperatury mięknięcia	PN-EN 1427 [22]	°C	≤ 8	3
Inne właściwości	Temperatura zapłonu	PN-EN ISO 2592 [63]	°C	≥ 235	3

1	2	3	4	5	6
Wymagania dodatkowe	Temperatura łamliwości	PN-EN 12593 [29]	°C	≤ -12	6
	Nawrót sprężysty w 25°C	PN-EN 13398 [51]	%	≥ 50	5
	Nawrót sprężysty w 10°C			NPD <sup>a</sup>	0
	Zakres plastyczności	PN-EN 14023 [59] Punkt 5.1.9	°C	TBR <sup>b</sup>	1

	Stabilność magazynowania. Różnica temperatur mięknienia	PN-EN 13399 [52] PN-EN 1427 [22]	°C	≤ 5	2
	Stabilność magazynowania. Różnica penetracji	PN-EN 13399 [52] PN-EN 1426 [21]	0,1 mm	NPD <sup>a</sup>	0
	Spadek temperatury mięknienia po starzeniu wg PN-EN 12607-1 lub -3 [31]	PN-EN 12607-1 [31] PN-EN 1427 [22]	°C	TBR <sup>b</sup>	1
	Nawrót sprężystości w 25°C po starzeniu wg PN-EN 12607-1 lub -3 [31]	PN-EN 12607-1 [31] PN-EN 13398 [51]	%	≥ 50	4
	Nawrót sprężystości w 10°C po starzeniu wg PN-EN 12607-1 lub -3 [31]			NPD <sup>a</sup>	0
<sup>a</sup> NPD – No Performance Determined (właściwość użytkowa nie określana)					
<sup>b</sup> TBR – To Be Reported (do zadeklarowania)					

Składowanie asfaltu drogowego powinno się odbywać w zbiornikach, wykluczających zanieczyszczenie asfaltu i wyposażonych w system grzewczy pośredni (bez kontaktu asfaltu z przewodami grzewczymi). Zbiornik roboczy otaczarki powinien być izolowany termicznie, posiadać automatyczny system grzewczy z tolerancją  $\pm 5^{\circ}\text{C}$  oraz układ cyrkulacji asfaltu.

Polimeroasfalt powinien być magazynowany w zbiorniku wyposażonym w system grzewczy pośredni z termostatem kontrolującym temperaturę z dokładnością  $\pm 5^{\circ}\text{C}$ . Zaleca się wyposażenie zbiornika w mieszadło. Zaleca się bezpośrednie zużycie polimeroasfaltu po dostarczeniu. Należy unikać wielokrotnego rozgrzewania i chłodzenia polimeroasfaltu w okresie jego stosowania oraz unikać niekontrolowanego mieszania polimeroasfaltów różnego rodzaju i klasy oraz z asfaltem zwykłym.

### 2.3. Kruszywo

Do warstwy podbudowy z betonu asfaltowego należy stosować kruszywo według PN-EN 13043 [44] i WT-1 Kruszywa 2010 [64], obejmujące kruszywo grube, kruszywo drobne i wypełniacz. Kruszywa powinny spełniać wymagania podane w WT-1 Kruszywa 2010 tablica 4, 5, 6, 6a, 7.

Składowanie kruszywa powinno się odbywać w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z kruszywem o innym wymiarze lub pochodzeniu. Podłoże składowiska musi być równe, utwardzone i odwodnione. Składowanie wypełniacza powinno się odbywać w silosach wyposażonych w urządzenia do aeracji.

### 2.4. Środek adhezyjny

W celu poprawy powinowactwa fizykochemicznego lepiszcza asfaltowego i kruszywa, gwarantującego odpowiednią przyczepność (adhezję) lepiszcza do kruszywa i odporność mieszanki mineralno-asfaltowej na działanie wody, można zastosować środek adhezyjny, tak aby dla konkretnej pary kruszywo-lepiszcze wartość przyczepności określona według PN-EN 12697-11 [34], metoda C wynosiła co najmniej 80%.

Środek adhezyjny powinien odpowiadać wymaganiom określonym przez producenta.

Składowanie środka adhezyjnego jest dozwolone tylko w oryginalnych opakowaniach, w warunkach określonych przez producenta.

### 2.5. Materiały do uszczelnienia połączeń i krawędzi

Do uszczelnienia połączeń technologicznych (tj. złączy podłużnych i poprzecznych z tego samego materiału wykonywanego w różnym czasie oraz spoin stanowiących połączenia różnych materiałów lub połączenie warstwy asfaltowej z urządzeniami obcymi w nawierzchni lub ją ograniczającymi, należy stosować:

- materiały termoplastyczne, jak taśmy asfaltowe, pasty itp. według norm lub aprobat technicznych,
- emulsję asfaltową według PN-EN 13808 [58] lub inne lepiszcza według norm lub aprobat technicznych

Grubość materiału termoplastycznego do spoiny powinna wynosić:

- nie mniej niż 10 mm przy grubości warstwy technologicznej do 2,5 cm,
- nie mniej niż 15 mm przy grubości warstwy technologicznej większej niż 2,5 cm.

Składowanie materiałów termoplastycznych jest dozwolone tylko w oryginalnych opakowaniach producenta, w warunkach określonych w aprobacie technicznej.

Do uszczelnienia krawędzi należy stosować asfalt drogowy wg PN-EN 12591 [27], asfalt modyfikowany polimerami wg PN-EN 14023 [59] „metoda na gorąco”. Dopuszcza się inne rodzaje lepiszcza wg norm lub aprobat technicznych.

### 2.6. Materiały do złączenia warstw konstrukcji

Do złączania warstw konstrukcji nawierzchni należy stosować kationowe emulsje asfaltowe lub kationowe emulsje modyfikowane polimerami według PN-EN 13808 [58] i WT-3 Emulsje asfaltowe 2009 [66] punkt 5.1 tablica 2 i tablica 3.

Emulsję asfaltową można składować w opakowaniach transportowych lub w stacjonarnych zbiornikach pionowych z nalewaniem od dna. Nie należy nalewać emulsji do opakowań i zbiorników zanieczyszczonych materiałami mineralnymi.

## 3. SPRZĘT

### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

### 3.2. Sprzęt stosowany do wykonania robót

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

- wytwórnia (otaczarka) o mieszaniu cyklicznym lub ciągłym, z automatycznym komputerowym sterowaniem produkcji, do wytwarzania mieszanek mineralno-asfaltowych,
- układarka gąsienicowa, z elektronicznym sterowaniem równości układanej warstwy,
- skrapiarka,
- walce stalowe gładkie,
- walce ogumione
- szczotki mechaniczne i/lub inne urządzenia czyszczące,
- samochody samowyładowcze z przykryciem brezentowym lub termosami,
- sprzęt drobny.

#### 4. TRANSPORT

##### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

##### 4.2. Transport materiałów

Asfalt i polimeroasfalt należy przewozić w cysternach kolejowych lub samochodach izolowanych i zaopatrzonych w urządzenia umożliwiające pośrednie ogrzewanie oraz w zawory spustowe.

Kruszywa można przewozić dowolnymi środkami transportu, w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi materiałami i nadmiernym zawilgoceniem.

Wypełniacz należy przewozić w sposób chroniący go przed zawilgoceniem, zbryleniem i zanieczyszczeniem. Wypełniacz luzem powinien być przewożony w odpowiednich cysternach przystosowanych do przewozu materiałów sypkich, umożliwiających rozładunek pneumatyczny.

Emulsja asfaltowa może być transportowana w zamkniętych cysternach, autocysternach, beczkach i innych opakowaniach pod warunkiem, że nie będą korodowały pod wpływem emulsji i nie będą powodowały jej rozpadu. Cysterny powinny być wyposażone w przegrody. Nie należy używać do transportu opakowań z metali lekkich (może zachodzić wydzielanie wodoru i groźba wybuchu przy emulsjach o pH ≤ 4).

Mieszanek mineralno-asfaltową należy dowozić na budowę pojazdami samowyładowczymi w zależności od postępu robót. Podczas transportu i postoju przed wbudowaniem mieszanka powinna być zabezpieczona przed ostygnięciem i dopływem powietrza (przez przykrycie, pojemniki termoizolacyjne lub ogrzewane itp.). Warunki i czas transportu mieszanki, od produkcji do wbudowania, powinna zapewniać utrzymanie temperatury w wymaganym przedziale. Powierzchnie pojemników używanych do transportu mieszanki powinny być czyste, a do zwilżania tych powierzchni można używać tylko środki antyadhezyjne niewpływające szkodliwie na mieszankę.

#### 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. Projektowanie mieszanki mineralno-asfaltowej

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca dostarczy Inżynierowi do akceptacji projekt składu mieszanki mineralno-asfaltowej (AC22P).

Uziarnienie mieszanki mineralnej oraz minimalna zawartość lepiszcza podane są w tablicy 6.

Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej podane są w tablicach 7, 8, 9.

Tablica 6. Uziarnienie mieszanki mineralnej oraz zawartość lepiszcza do betonu asfaltowego do warstwy podbudowy dla ruchu KR1÷KR6 [65]

Właściwość	Przesiew, [% (m/m)]									
	AC16P KR1-KR2		AC22P KR1-KR2		AC16P KR3-KR6		AC22P KR3-KR6		AC32P KR3-KR-6	
Wymiar sita #, [mm]	od	do	Od	do	od	do	od	do	od	do
45	-	-	-	-	-	-	-	-	100	-
31,5	-	-	100	-	-	-	100	-	90	100
22,4	100	-	90	100	100	-	90	100	65	90
16	90	100	65	93	90	100	65	90	-	-
11,2	70	92	-	-	65	85	-	-	-	-
8	50	85	42	72	-	76	42	68	33	53
2	25	50	15	45	25	50	15	45	10	40
0,125	5	13	5	13	4	12	4	12	4	12
0,063	4	10	4	10	2,0	8	4	8	3	7
Zawartość lepiszcza, minimum <sup>1)</sup>	B <sub>min4,2</sub>		B <sub>min4,0</sub>		B <sub>min4,0</sub>		B <sub>min3,8</sub>		B <sub>min3,6</sub>	

<sup>1)</sup> Minimalna zawartość lepiszcza jest określona przy założonej gęstości mieszanki mineralnej 2,650 Mg/m<sup>3</sup>. Jeżeli stosowana mieszanka mineralna ma inną gęstość ( $\rho_d$ ), to do wyznaczenia minimalnej zawartości lepiszcza podaną wartość należy

pomnożyć przez współczynnik  $\alpha$  według równania: 
$$\alpha = \frac{2,650}{\rho_d}$$

Minimalna zawartość lepiszcza w zaprojektowanej mieszance powinna być wyższa od podanej o wielkość dopuszczalnej odchyłki



Tablica 7. Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej do warstwy podbudowy, dla ruchu KR1 ÷ KR2 [65]

Właściwość	Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20 [48]	Metoda i warunki badania	AC16P	AC22P
Zawartość wolnych przestrzeni	C.1.2, ubijanie, 2x50 uderzeń	PN-EN 12697-8 [33], p. 4	$V_{min} 4,0$ $V_{max} 8,0$	$V_{min} 4,0$ $V_{max} 8,0$
Wolne przestrzenie wypełnione lepiskiem	C.1.2, ubijanie, 2x50 uderzeń	PN-EN 12697-8 [33], p. 5	$VFB_{min} 50$ $VFB_{min} 74$	$VFB_{min} 50$ $VFB_{min} 74$
Zawartość wolnych przestrzeni w mieszance mineralnej	C.1.2, ubijanie, 2x50 uderzeń	PN-EN 12697-8 [33], p. 5	$VMA_{min} 14$	$VMA_{min} 14$
Odporność na działanie wody	C.1.1, ubijanie, 2x35 uderzeń	PN-EN 12697-12 [35], przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania, a) badanie w 25°C	$ITSR_{70}$	$ITSR_{70}$

a) Ujednoliconą procedurę badania odporności na działanie wody podano w WT-2 2010 [65] w załączniku 1.

Tablica 8. Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej do warstwy podbudowy, dla ruchu KR3 ÷ KR4 [65]

Właściwość	Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20 [48]	Metoda i warunki badania	AC16P	AC22P AC32P
Zawartość wolnych przestrzeni	C.1.3, ubijanie, 2x75 uderzeń	PN-EN 12697-8 [33], p. 4	$V_{min} 4,0$ $V_{max} 7,0$	$V_{min} 4,0$ $V_{max} 7,0$
Odporność na deformacje trwałe a)	C.1.20, wałowanie, $P_{98}-P_{100}$	PN-EN 12697-22 [38], metoda B w powietrzu, PN-EN 13108-20, D.1.6, 60°C, 10 000 cykli	$WTS_{AIR} 1,0$ $PRD_{AIR}$ deklar	$WTS_{AIR} 1,0$ $PRD_{AIR}$ deklar
Odporność na działanie wody	C.1.1, ubijanie, 2x35 uderzeń	PN-EN 12697-12 [35], przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania, badanie w 25°C b)	$ITSR_{70}$	$ITSR_{70}$

a) Grubość płyty: AC16P, AC22P 60mm, AC32P 80mm.

b) Ujednoliconą procedurę badania odporności na działanie wody podano w WT-2 2010 [65] w załączniku 1.

Tablica 9. Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej do warstwy podbudowy, dla ruchu KR5 ÷ KR6 [65]

Właściwość	Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20 [48]	Metoda i warunki badania	AC16P	AC22P AC32P
Zawartość wolnych przestrzeni	C.1.3, ubijanie, 2x75 uderzeń	PN-EN 12697-8 [33], p. 4	$V_{min} 4,0$ $V_{max} 7,0$	$V_{min} 4,0$ $V_{max} 7,0$
Odporność na deformacje trwałe a)	C.1.20, wałowanie, $P_{98}-P_{100}$	PN-EN 12697-22 [38], metoda B w powietrzu, PN-EN 13108-20, D.1.6, 60°C, 10 000 cykli	$WTS_{AIR} 0,6$ $PRD_{AIR}$ deklar	$WTS_{AIR} 0,6$ $PRD_{AIR}$ deklar
Odporność na działanie wody	C.1.1, ubijanie, 2x35 uderzeń	PN-EN 12697-12 [35], przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania, badanie w 25°C b)	$ITSR_{70}$	$ITSR_{70}$

a) Grubość płyty: AC16P, AC22P 60mm, AC32P 80mm

b) Ujednoliconą procedurę badania odporności na działanie wody podano w WT-2 2010 [65] w załączniku 1.

### 5.3. Wytwarzanie mieszanki mineralno-asfaltowej

Mieszanke mineralno-asfaltową należy wytwarzać na gorąco w otaczarce (zespole maszyn i urządzeń dozowania, podgrzewania i mieszania składników oraz przechowywania gotowej mieszanki).

Dozowanie składników mieszanki mineralno-asfaltowej w otaczarkach, w tym także wstępne, powinno być zautomatyzowane i zgodne z receptą roboczą, a urządzenia do dozowania składników oraz pomiaru temperatury powinny być okresowo sprawdzane. Kruszywo o różnym uziarnieniu lub pochodzeniu należy dodawać oddzielnie.

Lepiszcz asfaltowe należy przechowywać w zbiorniku z pośrednim systemem ogrzewania, z układem termostataowania zapewniającym utrzymanie żądanej temperatury z dokładnością  $\pm 5^\circ\text{C}$ . Temperatura lepiscza asfaltowego w zbiorniku magazynowym (roboczym) nie może przekraczać  $180^\circ\text{C}$  dla asfaltu drogowego 50/70 i polimeroasfaltu drogowego 25/55-60 oraz  $190^\circ\text{C}$  dla asfaltu drogowego 35/50

Kruszywo (ewentualnie z wypełniaczem) powinno być wysuszone i podgrzane tak, aby mieszanka mineralna uzyskała temperaturę właściwą do otoczenia lepisczem asfaltowym. Temperatura mieszanki mineralnej nie powinna być wyższa o więcej niż  $30^\circ\text{C}$  od najwyższej temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podanej w tablicy 10. W tej tablicy najniższa temperatura dotyczy mieszanki mineralno-asfaltowej dostarczonej na miejsce wbudowania, a najwyższa temperatura dotyczy mieszanki mineralno-asfaltowej bezpośrednio po wytworzeniu w wytwórni.

Tablica 10. Najwyższa i najniższa temperatura mieszanki AC [65]

Lepiszcz asfaltowe	Temperatura mieszanki [ $^\circ\text{C}$ ]
Asfalt 35/50	od 155 do 195
Asfalt 50/70	od 140 do 180
Wielorodzajowy 35/50	od 155 do 195

Wielorodzajowy 50/70	od 140 do 180
PMB 25/55-60	od 140 do 180

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

Dopuszcza się dostawę mieszanek mineralno-asfaltowych z kilku wytwórni, pod warunkiem skoordynowania między sobą deklarowanych przydatności mieszanek (m.in.: typ, rodzaj składników, właściwości objętościowe) z zachowaniem dopuszczalnych różnic ich składu:

- zawartość lepiszcza: 0,3% (m/m),
- zawartość kruszywa drobnego: 3,0% (m/m),
- zawartość wypełniacza: 1,0% (m/m).

#### 5.4. Przygotowanie podłoża

Podłoże (podbudowa z kruszywa niezwiązanego lub związanego) pod warstwę podbudowy z betonu asfaltowego powinno być na całej powierzchni:

- ustabilizowane i nośne,
- czyste, bez zanieczyszczenia lub pozostałości luźnego kruszywa,
- wyprofilowane, równe i bez kolein,
- suche

Maksymalne nierówności podłoża pod warstwę podbudowy, nie powinny przekraczać wartości podanych w tablicy 11.

Tablica 11. Maksymalne nierówności podłoża pod warstwę podbudowy z betonu asfaltowego (pomiar łata 4-metrową lub równoważną metodą)

Klasa drogi	Element nawierzchni	Maksymalna nierówność podłoża pod warstwę podbudowy [mm]
A, S,	Pasy: ruchu, awaryjne, dodatkowe, włączania i wyłączania	12
GP	Jezdnie łącznic, jezdnie MOP, utwardzone pobocza	12
G	Pasy: ruchu, dodatkowe, włączania i wyłączania, postojowe, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza	12
Z, L, D	Pasy ruchu	15

Jeżeli nierówności są większe niż dopuszczalne, to należy wyrównać podłoże.

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

Wykonane w podłożu łaty z materiału o mniejszej sztywności (np. łaty z asfaltu lanego w betonie asfaltowym) należy usunąć, a powstałe w ten sposób ubytki wypełnić materiałem o właściwościach zbliżonych do materiału podstawowego (np. wypełnić betonem asfaltowym).

W celu polepszenia połączenia między warstwami technologicznymi nawierzchni powierzchnia podłoża powinna być w ocenie wizualnej chropowata.

Szerokie szczeliny w podłożu należy wypełnić odpowiednim materiałem, np. zalewami drogowymi według PN-EN 14188-1 [60] lub PN-EN 14188-2 [61] albo innymi materiałami według norm lub aprobat technicznych.

#### 5.5. Próba technologiczna

Wykonawca przed przystąpieniem do produkcji mieszanki jest zobowiązany do przeprowadzenia w obecności Inżyniera próby technologicznej, która ma na celu sprawdzenie zgodności właściwości wyprodukowanej mieszanki z receptą. W tym celu należy zaprogramować otaczarkę zgodnie z receptą roboczą i w cyklu automatycznym produkować mieszankę. Do badań należy pobrać mieszankę wyprodukowaną po ustabilizowaniu się pracy otaczarki.

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 silosie lub załadować na samochód. Próbkę do badań należy pobierać ze skrzyni samochodu zgodnie z metodą określoną w PN-EN 12697-27 [39].

Na podstawie uzyskanych wyników Inżynier podejmuje decyzję o wykonaniu odcinka próbnego.

#### 5.6. Odcinek próbny

Przed przystąpieniem do wykonania podbudowy z betonu asfaltowego Wykonawca wykona odcinek próbny celem uściślenia organizacji wytwarzania i układania oraz ustalenia warunków zagęszczania.

Odcinek próbny powinien być zlokalizowany w miejscu uzgodnionym z Inżynierem. Powierzchnia odcinka próbnego powinna wynosić co najmniej 500 m<sup>2</sup>, a długość co najmniej 50 m. Na odcinku próbnym Wykonawca powinien użyć takich materiałów oraz sprzętu jakie zamierza stosować do wykonania podbudowy.

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

#### 5.7. Połączenie międzywarstwowe

Uzyskanie wymaganej trwałości nawierzchni jest uzależnione od zapewnienia połączenia między warstwami i ich współpracy w przenoszeniu obciążenia nawierzchni ruchem.

Podłoże powinno być skropione lepiszczem. Ma to na celu zwiększenie połączenia między warstwami konstrukcyjnymi oraz zabezpieczenie przed wnikiem i zaleganiem wody między warstwami.

Skropienie lepiszczem podłoża (np. podbudowa z kruszywa niezwiązanego lub związanego), przed ułożeniem warstwy podbudowy z betonu asfaltowego powinno być wykonane w ilości podanej w tablicy 12.

Tablica 12. Zalecane ilości pozostałego lepiszcza do skropienia podłoża

Układana warstwa asfaltowa	Podłoże pod warstwę asfaltową	Ilość pozostałego lepiszcza [kg/m <sup>2</sup> ]
----------------------------	-------------------------------	--------------------------------------------------

Podbudowa z betonu asfaltowego	Podbudowa tłuczniowa	0,7 - 1,0
	Podbudowa z kruszywa stabilizowanego mechanicznie	0,5 - 0,7
	Podbudowa z chudego betonu lub gruntu stabilizowanego spoiwem	0,3 - 0,5 <sup>1)</sup> 0,7 - 1,0 <sup>2)</sup>
<sup>1)</sup> zalecana emulsja o pH >4 <sup>2)</sup> zalecana emulsja modyfikowana polimerem posypana grysem 2/5 w celu uzyskania membrany poprawiającej połączenie oraz zmniejszającej ryzyko spękań odbitych		

Skrapianie podłoża należy wykonywać równomiernie stosując rampy do skrapiania, np. skrapiaarki do lepiszczy asfaltowych. Dopuszcza się skrapianie ręczne lancą w miejscach trudno dostępnych (np. ścieki uliczne) oraz przy urządzeniach usytuowanych w nawierzchni lub ją ograniczających. W razie potrzeby urządzenia te należy zabezpieczyć przed zabrudzeniem.

## 5.8. Wbudowanie mieszanki mineralno-asfaltowej

Mieszkankę mineralno-asfaltową można wbudowywać na podłożu przygotowanym zgodnie z zapisami w punktach 5.4 i 5.7. Temperatura podłoża pod rozkładaną warstwę nie może być niższa niż +5°C.

Transport mieszanki mineralno-asfaltowej asfaltowej powinien być zgodny z zaleceniami podanymi w punkcie 4.2.

Mieszkankę mineralno-asfaltową asfaltową należy wbudowywać w odpowiednich warunkach atmosferycznych. Temperatura otoczenia w ciągu doby nie powinna być niższa od temperatury podanej w tablicy 13. Temperatura otoczenia może być niższa w wypadku stosowania ogrzewania podłoża. Nie dopuszcza się układania mieszanki mineralno-asfaltowej asfaltowej podczas silnego wiatru ( $V > 16$  m/s).

W wypadku stosowania mieszanek mineralno-asfaltowych z dodatkiem obniżającym temperaturę mieszania i wbudowania należy indywidualnie określić wymagane warunki otoczenia.

Tablica 13. Minimalna temperatura otoczenia na wysokości 2m podczas wykonywania warstw asfaltowych

Rodzaj robót	Minimalna temperatura otoczenia [°C]	
	przed przystąpieniem do robót	w czasie robót
Warstwa podbudowy	0	+ 5

Właściwości wykonanej warstwy podbudowy powinny spełniać warunki podane w tablicy 14.

Tablica 14. Właściwości warstwy AC

Typ i wymiar mieszanki	Projektowana grubość warstwy technologicznej [cm]	Wskaźnik zagęszczenia [%]	Zawartość wolnych przestrzeni w warstwie [% (v/v)]
AC16P, KR1÷KR2	5,0 ÷ 14,0	≥ 98	4,5 ÷ 9,0
AC22P, KR1÷KR2	7,0 ÷ 14,0	≥ 98	4,5 ÷ 9,0
AC16P, KR3÷KR6	5,0 ÷ 14,0	≥ 98	4,5 ÷ 8,0
AC22P, KR3÷KR6	7,0 ÷ 14,0	≥ 98	4,5 ÷ 8,0
AC32P, KR3÷KR6	9,0 ÷ 14,0	≥ 98	4,5 ÷ 8,0

Mieszkanka mineralno-asfaltowa powinna być wbudowywana rozkładarką wyposażoną w układ automatycznego sterowania grubości warstwy i utrzymywania niwelety zgodnie z dokumentacją projektową. W miejscach niedostępnych dla sprzętu dopuszcza się wbudowywanie ręczne.

Grubość wykonywanej warstwy powinna być sprawdzana co 25 m, w co najmniej trzech miejscach (w osi i przy brzegach warstwy).

Warstwy wałowane powinny być równomiernie zagęszczone ciężkimi walcami drogowymi. Do warstw z betonu asfaltowego należy stosować walce drogowe stalowe gładkie z możliwością wibracji, oscylacji lub walce ogumione.

## 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” [1] pkt 6.

### 6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (np. stwierdzenie o oznakowaniu materiału znakiem CE lub znakiem budowlanym B, certyfikat zgodności, deklarację zgodności, aprobatę techniczną, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),
- ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone przez Inżyniera.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

### 6.3. Badania w czasie robót

#### 6.3.1. Uwagi ogólne

Badania dzielą się na:

- badania wykonawcy (w ramach własnego nadzoru),
- badania kontrolne (w ramach nadzoru zleciennodawcy – Inżyniera).

### 6.3.2. Badania Wykonawcy

Badania Wykonawcy są wykonywane przez Wykonawcę lub jego zleceniobiorców celem sprawdzenia, czy jakość materiałów budowlanych (mieszanek mineralno-asfaltowych i ich składników, lepiszczy i materiałów do uszczelnień itp.) oraz gotowej warstwy (wbudowane warstwy asfaltowe, połączenia itp.) spełniają wymagania określone w kontrakcie.

Wykonawca powinien wykonywać te badania podczas realizacji kontraktu, z niezbędną starannością i w wymaganym zakresie. Wyniki należy zapisywać w protokołach. W razie stwierdzenia uchybień w stosunku do wymagań kontraktu, ich przyczyny należy niezwłocznie usunąć.

Wyniki badań Wykonawcy należy przekazywać zleceniodawcy na jego żądanie. Inżynier może zdecydować o dokonaniu odbioru na podstawie badań Wykonawcy. W razie zastrzeżeń Inżynier może przeprowadzić badania kontrolne według pktu 6.3.3.

Zakres badań Wykonawcy związany z wykonywaniem nawierzchni:

- pomiar temperatury powietrza,
- pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podczas wykonywania nawierzchni (wg PN-EN 12697-13 [36]),
- ocena wizualna mieszanki mineralno-asfaltowej,
- wykaz ilości materiałów lub grubości wykonanej warstwy,
- pomiar spadku poprzecznego warstwy asfaltowej,
- pomiar równości warstwy asfaltowej (wg pktu 6.4.2.5),
- pomiar parametrów geometrycznych poboczy,
- ocena wizualna jednorodności powierzchni warstwy,
- ocena wizualna jakości wykonania połączeń technologicznych.

### 6.3.3. Badania kontrolne

Badania kontrolne są badaniami Inżyniera, których celem jest sprawdzenie, czy jakość materiałów budowlanych (mieszanek mineralno-asfaltowych i ich składników, lepiszczy i materiałów do uszczelnień itp.) oraz gotowej warstwy (wbudowane warstwy asfaltowe, połączenia itp.) spełniają wymagania określone w kontrakcie. Wyniki tych badań są podstawą odbioru. Pobieraniem próbek i wykonaniem badań na miejscu budowy zajmuje się Inżynier w obecności Wykonawcy. Badania odbywają się również wtedy, gdy Wykonawca zostanie w porę powiadomiony o ich terminie, jednak nie będzie przy nich obecny.

Rodzaj badań kontrolnych mieszanki mineralno-asfaltowej i wykonanej z niej warstwy podano w tablicy 15.

Tablica 15. Rodzaj badań kontrolnych

Lp.	Rodzaj badań
1	Mieszanka mineralno-asfaltowa <sup>a), b)</sup>
1.1	Uziarnienie
1.2	Zawartość lepiszcza
1.3	Temperatura mięknięcia lepiszcza odzyskanego
1.4	Gęstość i zawartość wolnych przestrzeni próbki
2	Warstwa asfaltowa
2.1	Wskaźnik zagęszczenia <sup>a)</sup>
2.2	Spadki poprzeczne
2.3	Równość
2.4	Grubość lub ilość materiału
2.5	Zawartość wolnych przestrzeni <sup>a)</sup>
2.6	Właściwości przeciwpoślizgowe
<sup>a)</sup> do każdej warstwy i na każde rozpoczęte 6 000 m <sup>2</sup> nawierzchni jedna próbka; w razie potrzeby liczba próbek może zostać zwiększona (np. nawierzchnie dróg w terenie zabudowy)	
<sup>b)</sup> w razie potrzeby specjalne kruszywa i dodatki	

### 6.3.4. Badania kontrolne dodatkowe

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

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

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

Koszty badań kontrolnych dodatkowych zażądanych przez Wykonawcę ponosi Wykonawca.

### 6.3.5. Badania arbitrażowe

Badania arbitrażowe są powtórzeniem badań kontrolnych, co do których istnieją uzasadnione wątpliwości ze strony Inżyniera lub Wykonawcy (np. na podstawie własnych badań).

Badania arbitrażowe wykonuje na wniosek strony kontraktu niezależne laboratorium, które nie wykonywało badań kontrolnych.

Koszty badań arbitrażowych wraz ze wszystkimi kosztami ubocznymi ponosi strona, na której niekorzyść przemawia wynik badania.

## 6.4. Właściwości warstwy i nawierzchni oraz dopuszczalne odchyłki

### 6.4.1. Uwagi ogólne

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

### 6.4.2. Warstwa asfaltowa

#### 6.4.2.1. Grubość warstwy oraz ilość materiału

Grubość wykonanej warstwy oznaczana według PN-EN 12697-36 [40] oraz ilość wbudowanego materiału na określonej powierzchni (dotyczy przede wszystkim cienkich warstw) mogą odbiegać od projektu o wartości podane w tablicy 16.

W wypadku określania ilości materiału na powierzchnię i średniej wartości grubości warstwy z reguły należy przyjąć za podstawę cały odcinek budowy. Inżynier ma prawo sprawdzać odcinki częściowe. Odcinek częściowy powinien zawierać co najmniej jedną dzienną działkę roboczą. Do odcinka częściowego obowiązują te same wymagania jak do odcinka budowy.

Za grubość warstwy lub warstw przyjmuje się średnią arytmetyczną wszystkich pojedynczych oznaczeń grubości warstwy na całym odcinku budowy lub odcinku częściowym.

Tablica 16. Dopuszczalne odchyłki grubości warstwy oraz ilości materiału na określonej powierzchni, [%]

Warunki oceny	Warstwa asfaltowa ACP
Średnia z wielu oznaczeń grubości oraz ilości 1. – duży odcinek budowy, powierzchnia większa niż 6000 m <sup>2</sup> lub – droga ograniczona krawężnikami, powierzchnia większa niż 1000 m <sup>2</sup> lub	≤ 10
2. – mały odcinek budowy	≤ 10

Niezależnie od średniej grubości, dla warstwy podbudowy grubość określona w pojedynczym oznaczeniu nie może być mniejsza od projektowanej grubości o więcej niż 2,5 cm.

#### 6.4.2.2. Wskaźnik zagęszczenia warstwy

Zagęszczenie wykonanej warstwy, wyrażone wskaźnikiem zagęszczenia oraz zawartością wolnych przestrzeni, nie może przekroczyć wartości dopuszczalnych podanych w tablicy 14. Dotyczy to każdego pojedynczego oznaczenia danej właściwości.

Określenie gęstości objętościowej należy wykonywać według PN-EN 12697-6 [32].

#### 6.4.2.3. Zawartość wolnych przestrzeni w nawierzchni

Zawartość wolnych przestrzeni w warstwie nawierzchni, nie może wykroczyć poza wartości dopuszczalne podane w tablicy 14.

#### 6.4.2.4. Spadki poprzeczne

Spadki poprzeczne nawierzchni należy badać nie rzadziej niż co 20 m oraz w punktach głównych łuków poziomych.

Spadki poprzeczne powinny być zgodne z dokumentacją projektową, z tolerancją ± 0,5%.

#### 6.4.2.5. Równość podłużna i poprzeczna

Do oceny równości podłużnej warstwy podbudowy nawierzchni dróg wszystkich klas technicznych należy stosować metodę z wykorzystaniem łąty 4-metrowej i klina lub metody równoważnej użyciu łąty i klina, mierząc wysokość prześwitu w połowie długości łąty. Pomiar wykonuje się nie rzadziej niż co 10 m. Wymagana równość podłużna jest określona w rozporządzeniu dotyczącym warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne [67].

Do oceny równości poprzecznej warstwy podbudowy nawierzchni dróg wszystkich klas technicznych należy stosować metodę z wykorzystaniem łąty 4-metrowej i klina lub metody równoważnej użyciu łąty i klina. Pomiar należy wykonywać w kierunku prostopadłym do osi jezdni, na każdym ocenianym pasie ruchu, nie rzadziej niż co 10 m. Wymagana równość poprzeczna jest określona w rozporządzeniu dotyczącym warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne [67].

#### 6.4.2.6. Pozostałe właściwości warstwy asfaltowej

Szerokość warstwy, mierzona 10 razy na 1 km każdej jezdni, nie może się różnić od szerokości projektowanej o więcej niż ± 5 cm.

Rzędne wysokościowe, mierzone co 10 m na prostych i co 10 m na osi podłużnej i krawędziach, powinny być zgodne z dokumentacją projektową z dopuszczalną tolerancją ± 1 cm, przy czym co najmniej 95% wykonanych pomiarów nie może przekraczać przedziału dopuszczalnych odchył.

Ukształtowanie osi w planie, mierzone co 100 m, nie powinno różnić się od dokumentacji projektowej o ± 5 cm.

Złącza podłużne i poprzeczne, sprawdzone wizualnie, powinny być równe i związane, wykonane w linii prostej, równoległe lub prostopadłe do osi drogi. Przylegające warstwy powinny być w jednym poziomie.

Wygląd zewnętrzny warstwy, sprawdzony wizualnie, powinien być jednorodny, bez spękań, deformacji, plam i wykruszeń.

## 7. OBMIAR ROBÓT

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) wykonanej warstwy podbudowy z betonu asfaltowego (ACP).

## 8. ODBIÓR ROBÓT

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

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

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

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

### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m<sup>2</sup> warstwy podbudowy z betonu asfaltowego (AC P) obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- oczyszczenie i skropienie podłoża,
- dostarczenie materiałów i sprzętu,
- opracowanie recepty laboratoryjnej,
- wykonanie próby technologicznej i odcinka próbnego,
- wyprodukowanie mieszanki betonu asfaltowego i jej transport na miejsce wbudowania,
- posmarowanie lepiszczem lub pokrycie taśmą asfaltową krawędzi urządzeń obcych i krawężników,
- rozłożenie i zagęszczenie mieszanki betonu asfaltowego,
- obcięcie krawędzi i posmarowanie lepiszczem,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w specyfikacji technicznej,
- odwiezienie sprzętu.

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

Cena wykonania robót określonych niniejszą OST obejmuje:

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

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Ogólne specyfikacje techniczne (OST)

1. D-M-00.00.00 Wymagania ogólne

### 10.2. Normy

(Zestawienie zawiera dodatkowo normy PN-EN związane z badaniami materiałów występujących w niniejszej OST)

- |     |              |                                                                                                                                                                      |
|-----|--------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2.  | PN-EN 196-21 | Metody badania cementu – Oznaczanie zawartości chlorków, dwutlenku węgla i alkaliów w cemencie                                                                       |
| 3.  | PN-EN 459-2  | Wapno budowlane – Część 2: Metody badań                                                                                                                              |
| 4.  | PN-EN 932-3  | Badania podstawowych właściwości kruszyw – Procedura i terminologia uproszczonego opisu petrograficznego                                                             |
| 5.  | PN-EN 933-1  | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie składu ziarnowego – Metoda przesiewania                                                                      |
| 6.  | PN-EN 933-3  | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie kształtu ziaren za pomocą wskaźnika płaskości                                                                |
| 7.  | PN-EN 933-4  | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie kształtu ziaren – Wskaźnik kształtu                                                                 |
| 8.  | PN-EN 933-5  | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie procentowej zawartości ziaren o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych |
| 9.  | PN-EN 933-6  | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 6: Ocena właściwości powierzchni – Wskaźnik przepływu kruszywa                                                    |
| 10. | PN-EN 933-9  | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Ocena zawartości drobnych cząstek – Badania błękitem metylenowym                                                        |
| 11. | PN-EN 933-10 | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 10: Ocena zawartości drobnych cząstek – Uziarnienie wypełniaczy (przesiewanie w strumieniu powietrza)             |
| 12. | PN-EN 1097-2 | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Metody oznaczania odporności na rozdrabnianie                                                               |
| 13. | PN-EN 1097-3 | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie gęstości nasypowej i jamistości                                                                  |
| 14. | PN-EN 1097-4 | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie pustych przestrzeni suchego, zagęszczonego wypełniacza                                  |
| 15. | PN-EN 1097-5 | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 5: Oznaczanie zawartości wody przez suszenie w suszarce z wentylacją                                  |
| 16. | PN-EN 1097-6 | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 6: Oznaczanie gęstości ziaren i nasiąkliwości                                                         |
| 17. | PN-EN 1097-7 | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 7: Oznaczanie gęstości wypełniacza – Metoda piknometryczna                                            |
| 18. | PN-EN 1097-8 | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 8: Oznaczanie poierowalności kamienia                                                                 |
| 19. | PN-EN 1367-1 | Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 1: Oznaczanie mrozoodporności                                      |
| 20. | PN-EN 1367-3 | Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 3: Badanie bazaltowej zgorzeli słonecznej metodą gotowania         |
| 21. | PN-EN 1426   | Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie penetracji igłą                                                                                                            |
| 22. | PN-EN 1427   | Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie temperatury mięknięcia – Metoda Pierścienia i Kula                                                                         |
| 23. | PN-EN 1428   | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie zawartości wody w emulsjach asfaltowych – Metoda destylacji azeotropowej                                                  |
| 24. | PN-EN 1429   | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie pozostałości na sicie emulsji asfaltowych oraz trwałości podczas magazynowania metodą pozostałości na sicie               |

25.	PN-EN 1744-1	Badania chemicznych właściwości kruszyw – Analiza chemiczna
26.	PN-EN 1744-4	Badania chemicznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie podatności wypełniaczy do mieszanek mineralno-asfaltowych na działanie wody
27.	PN-EN 12591	Asfalty i produkty asfaltowe – Wymagania dla asfaltów drogowych
28.	PN-EN 12592	Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie rozpuszczalności
29.	PN-EN 12593	Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie temperatury łamliwości Fraassa
30.	PN-EN 12606-1	Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie zawartości parafiny – Część 1: Metoda destylacyjna
31.	PN-EN 12607-1 i	Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie odporności na twardnienie pod wpływem ciepła i powietrza – Część 1: Metoda RTFOT Jw. Część 3: Metoda RFT
32.	PN-EN 12607-3 PN-EN 12697-6	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 6: Oznaczanie gęstości objętościowej metodą hydrostatyczną
33.	PN-EN 12697-8	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 8: Oznaczanie zawartości wolnej przestrzeni
34.	PN-EN 12697-11	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 11: Określenie powiązania pomiędzy kruszywem i asfaltem
35.	PN-EN 12697-12	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 12: Określanie wrażliwości na wodę
36.	PN-EN 12697-13	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 13: Pomiar temperatury
37.	PN-EN 12697-18	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 18: Spływanie lepiszcza
38.	PN-EN 12697-22	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 22: Koleinowanie
39.	PN-EN 12697-27	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 27: Pobieranie próbek
40.	PN-EN 12697-36	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 36: Oznaczanie grubości nawierzchni asfaltowych
41.	PN-EN 12846	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie czasu wypływu emulsji asfaltowych lepkościerzem wypływowym
42.	PN-EN 12847	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie sedymentacji emulsji asfaltowych
43.	PN-EN 12850	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie wartości pH emulsji asfaltowych
44.	PN-EN 13043	Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu
45.	PN-EN 13074	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie lepiszczy z emulsji asfaltowych przez odparowanie
46.	PN-EN 13075-1	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Badanie rozpadu – Część 1: Oznaczanie indeksu rozpadu kationowych emulsji asfaltowych, metoda z wypełniaczem mineralnym
47.	PN-EN 13108-1	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania – Część 1: Beton asfaltowy
48.	PN-EN 13108-20	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania – Część 20: Badanie typu
49.	PN-EN 13179-1	Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek bitumicznych – Część 1: Badanie metodą Pierścienia i Kuli
50.	PN-EN 13179-2	Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek bitumicznych – Część 2: Liczba bitumiczna
51.	PN-EN 13398	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie nawrotu sprężystego asfaltów modyfikowanych
52.	PN-EN 13399	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie odporności na magazynowanie modyfikowanych asfaltów
53.	PN-EN 13587	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie ciągliwości lepiszczy asfaltowych metodą pomiaru ciągliwości
54.	PN-EN 13588	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie kohezji lepiszczy asfaltowych metodą testu wahadłowego
55.	PN-EN 13589	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie ciągliwości modyfikowanych asfaltów – Metoda z duktylometrem
56.	PN-EN 13614	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie przyczepności emulsji bitumicznych przez zanurzenie w wodzie – Metoda z kruszywem
57.	PN-EN 13703	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie energii deformacji
58.	PN-EN 13808	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady specyfikacji kationowych emulsji asfaltowych
59.	PN-EN 14023	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady specyfikacji asfaltów modyfikowanych polimerami
60.	PN-EN 14188-1	Wypełniacze złączy i zalewy – Część 1: Specyfikacja zalew na gorąco
61.	PN-EN 14188-2	Wypełniacze złączy i zalewy – Część 2: Specyfikacja zalew na zimno
62.	PN-EN 22592	Przetwory naftowe – Oznaczanie temperatury zapłonu i palenia –

63. PN-EN ISO 2592 Pomiar metodą otwartego tygla Clevelanda  
Oznaczanie temperatury zapłonu i palenia – Metoda otwartego tygla Clevelanda

#### **10.3. Wymagania techniczne**

64. WT-1 Kruszywa 2010. Kruszywa do mieszanek mineralno-asfaltowych i powierzchniowych utrwaleń na drogach krajowych - Zarządzenie nr 102 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 19 listopada 2010 r.
65. WT-2 Nawierzchnie asfaltowe 2010. Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych -Zarządzenie nr 102 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 19 listopada 2010 r.
66. WT-3 Emulsje asfaltowe 2009. Kationowe emulsje asfaltowe na drogach publicznych, Warszawa 2009

#### **10.4. Inne dokumenty**

67. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz.U. nr 43, poz. 430)







## D.05.03.01 NAWIERZCHNIA Z KOSTKI KAMIENNEJ

## 1. WSTĘP

## 1.1. Przedmiot STWiORB

Przedmiotem niniejszej STWiORB są wymagania dotyczące wykonania i odbioru Robót związanych z wykonaniem nawierzchni z elementów kamiennych w ramach zadania:

**Modernizacja układu torowego na terenie ZUR Chorzów- przebudowa głowicy rozjazdowej na wjeździe do zakładu**

## 1.2. Zakres stosowania STWiORB

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

## 1.3. Zakres Robót ujętych w STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszej STWiORB mają zastosowanie przy wykonywaniu nawierzchni z elementów kamiennych zgodnie z dokumentacją projektową.

## 1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Nawierzchnia twarda ulepszona - nawierzchnia bezpylna i dostatecznie równa, przystosowana do szybkiego ruchu samochodowego.

1.4.2. Nawierzchnia kostkowa - nawierzchnia, której warstwa ścieralna jest wykonana z kostek kamiennych.

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

## 1.5. Ogólne wymagania dotyczące Robót

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

## 2. MATERIAŁY

## 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

## 2.2. Kamienna kostka drogowa - wymagania

## 2.2.1. Klasyfikacja

Kamienna kostka drogowa wg PN-B-11100 jest stosowana do budowy nawierzchni z kostki kamiennej wg PN-S-06100 oraz do budowy nawierzchni z kostki kamiennej nieregularnej wg PN-S-96026

W zależności od kształtów rozróżnia się trzy typy kostki:

- regularną,
- rzędowną,
- nieregularną.

Rozróżnia się dwa rodzaje kostki regularnej: normalną i łącznikową.

W zależności od jakości surowca skalnego użytego do wyrobu kostki rozróżnia się dwie klasy kostki: I, II.

W zależności od dokładności wykonania rozróżnia się trzy gatunki kostki: 1, 2, 3.

## 2.2.2. Wymagania

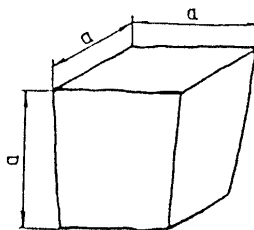
Surowcem do wyrobu kostki kamiennej są skały magmowe, osadowe i przeobrażone. Wymagane cechy fizyczne i wytrzymałościowe przedstawia tablica 1.

Tablica 1. Wymagane cechy fizyczne i wytrzymałościowe dla kostki kamiennej

Lp.	Cechy fizyczne i wytrzymałościowe	Klasa		Badania według
		I	II	
1	Wytrzymałość na ściskanie w stanie powietrzno-suchym, MPa, nie mniej niż	160	120	PN-B-04110 [3]
2	Ścieralność na tarczy Boehmego, w centymetrach, nie więcej niż	0,2	0,4	PN-B-04111 [4]
3	Wytrzymałość na uderzenie (zwięźłość), liczba uderzeń, nie mniej niż	12	8	PN-B-04115 [5]
4	Nasiąkliwość wodą, w %, nie więcej niż	0,5	1,0	PN-B-04101 [1]
5	Odporność na zamrażanie	nie bada się	całkowita	PN-B-04102 [2]

### 2.2.3. Kształt i wymiary kostki nieregularnej

Kostka nieregularna powinna mieć kształt zbliżony do prostopadłościanu. Kształt kostki nieregularnej przedstawia rysunek 3.



Rysunek 3. Kształt kostki nieregularnej

Wymagania dotyczące wymiarów kostki nieregularnej przedstawia tablica 4.

Uszkodzenie krawędzi powierzchni górnej (czoła) oraz ich szerokość i głębokość nie powinny być większe niż podane dla gatunku 2 i 3 kostki regularnej.

Dopuszcza się uszkodzenie jednego naroża powierzchni górnej kostki o głębokości nie większej niż 0,6 cm.

### 2.4. Cement

Cement stosowany do podsypki i wypełnienia spoin powinien być cementem portlandzkim klasy 32,5, odpowiadający wymaganiom PN-B-19701.

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

### 2.5. Kruszywo

Kruszywo na podsypkę i do wypełniania spoin powinno odpowiadać wymaganiom normy PN-B-06712

Na podsypkę stosuje się mieszankę kruszywa naturalnego o frakcji od 0 do 8 mm, a do zaprawy cementowo-piaskowej o frakcji od 0 do 4 mm.

Zawartość pyłów w kruszywie na podsypkę cementowo-żwirową i do zaprawy cementowo-piaskowej nie może przekraczać 3%, a na podsypkę żwirową - 8%.

Kruszywo należy przechowywać w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem oraz zmieszaniem z kruszywami innych klas, gatunków, frakcji (grupy frakcji).

Pozostałe wymagania i badania wg PN-B-06712.

### 2.6. Woda

Woda stosowana do podsypki i zaprawy cementowo-piaskowej, powinna odpowiadać wymaganiom PN-B-32250. Powinna to być woda „odmiany 1”.

Badania wody należy wykonywać:

- w przypadku nowego źródła poboru wody,
- w przypadku podejrzeń dotyczących zmiany parametrów wody, np. zmętnienia, zapachu, barwy.

### 2.7. Masa zalewowa

Masa zalewowa do wypełniania spoin i szczelin dylatacyjnych w nawierzchniach z kostki kamiennej powinna być stosowana na gorąco i odpowiadać wymaganiom normy BN-74/6771-04 lub aprobaty technicznej.

## 3. SPRZĘT

### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

### 3.2. Sprzęt do wykonania nawierzchni z kostki kamiennej nieregularnej

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

- betoniarki, do wytwarzania betonu i zapraw oraz przygotowywania podsypki cementowo-piaskowej,
- ubijaków ręcznych i mechanicznych, do ubijania kostki,
- wibratorów płytowych i lekkich walców wibracyjnych, do ubijania kostki po pierwszym ubiciu ręcznym.

## 4. TRANSPORT

### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

#### 4.2.1. Transport kostek kamiennych

Kostki kamienne przewozi się dowolnymi środkami transportowymi.

Kostkę regularną i rzędową należy układać na podłodze obok siebie tak, aby wypełniła całą powierzchnię środka transportowego. Na tak ułożonej warstwie należy bezpośrednio układać następne warstwy.

Kostkę nieregularną przewozi się luźno usypaną. Ładowanie ręczne kostek regularnych i rzędowych powinno być wykonywane bez rzucania. Przy użyciu przenośników taśmowych, kostki regularne i rzędowe powinny być podawane i odbierane ręcznie.

Kostkę regularną i rzędową należy ustawiać w stosy. Kostkę nieregularną można składować w pryzmach.

Wysokość stosu lub pryzm nie powinna przekraczać 1 m.

#### 4.2.2. Transport kruszywa

Kruszywo można przewozić dowolnymi środkami transportowymi w warunkach zabezpieczających je przed rozsypywaniem i zanieczyszczeniem.

### 5. WYKONANIE ROBÓT

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

#### 5.1. Podłoże - koryto

Koryto wykonane w podłożu powinno być wyprofilowane zgodnie z projektowanymi spadkami oraz zgodnie z wymaganiami podanymi w STWiORB D-04.01.01. „Koryto wraz z profilowaniem i zagęszczeniem podłoża”.

Wskaźnik zagęszczenia koryta powinien być większy niż 0,97 wg normalnej metody Proctora lub wg innej metody badawczej zaakceptowanej przez Nadzór.

#### 5.2. Przygotowanie podbudowy

Podbudowę pod wykonanie nawierzchni z kostki kamiennej nieregularnej stanowi podbudowa betonowa o grubości 10 cm wykonany wg. STWiORB D-04.06.01. „Podbudowa zasadnicza z betonu cementowego”.

#### 5.3. Obramowanie nawierzchni

Rodzaj obramowania nawierzchni powinien być zgodny z dokumentacją projektową, SST lub wskazaniami Nadzór.

#### 5.4. Podsypka

Kostkę kamienną należy układać na podsypce cementowo-piaskowej 1:4 grubości 3 cm.

Rodzaj zastosowanej podsypki powinien być zgodny z dokumentacją projektową, SST lub wskazaniami Nadzoru.

Wymagania dla materiałów stosowanych na podsypkę powinny być zgodne z pkt 2 niniejszej STWiORB oraz z PN-S-96026

Grubość podsypki powinna być zgodna z dokumentacją projektową i SST.

Współczynnik wodnocementowy dla podsypki cementowo-piaskowej lub cementowo-żwirowej, powinien wynosić od 0,20 do 0,25, a wytrzymałość na ściskanie  $R_7 = 10 \text{ MPa}$ ,  $R_{28} = 14 \text{ MPa}$ .

#### 5.5. Układanie nawierzchni z kostki kamiennej

##### 5.5.1. Układanie kostki nieregularnej

Kostkę można układać w różne desenie:

- desień rzędowy prosty, który uzyskuje się przez układanie kostki rzędami prostopadłymi do osi drogi,
- desień rzędowy ukośny, który otrzymuje się przez układanie kostki rzędami pod kątem  $45^\circ$  do osi drogi,
- desień w jodełkę, który otrzymuje się przez układanie kostki pod kątem  $45^\circ$  w przeciwne strony na każdej połowie jezdni,
- desień łukowy, który otrzymuje się przez układanie kostki w kształcie łuku lub innych krzywych.

Desień nawierzchni z kostki kamiennej nieregularnej powinien być dostosowany do wielkości kostki. Przy różnych wymiarach kostki, zaleca się układanie jej w formie desenia łukowego, który poza tym nie wymaga przycinania kostek przy krawężnikach.

Szerokość spoin między kostkami nie powinna przekraczać 12 mm. Spoiny w sąsiednich rzędach powinny się mijać co najmniej o  $1/4$  szerokości kostki.

Kostka użyta do układania nawierzchni powinna być jednego gatunku i z jednego rodzaju skał. Dla rozgraniczenia kierunków ruchu na jezdni, powinien być ułożony pas podłużny z jednego lub dwóch rzędów kostek o odmiennym kolorze.

Przed ułożeniem nawierzchni należy dokonać regulacji wysokościowej do rzędnej projektowanej wszelkich nakryw studni, włazów, pokryw studni teletechnicznych, zasuw gazowych, wodociągowych oraz innych elementów uzbrojenia terenu.

##### 5.5.2. Szczeliny dylatacyjne

Szczeliny dylatacyjne poprzeczne należy stosować w nawierzchniach z kostki na zaprawie cementowej w odległości od 10 do 15 m oraz w takich miejscach, w których występuje dylatacja podbudowy lub zmiana sztywności podłoża.

Szczeliny podłużne należy stosować przy ściekach na jezdniach wszelkich szerokości oraz pośrodku jezdni, jeżeli szerokość jej przekracza 10 m lub w przypadku układania nawierzchni połową szerokości jezdni.

Przy układaniu nawierzchni z kostki na podbudowie betonowej - na podsypce cementowo-żwirowej z zalaniem spoin zaprawą cementowo-piaskową, szczeliny dylatacyjne warstwy jezdni należy wykonywać nad szczelinami podbudowy. Szerokość szczelin dylatacyjnych powinna wynosić od 8 do 12 mm.

##### 5.5.3. Warunki przystąpienia do robót

Kostkę na podsypce cementowo-piaskowej można układać bez środków ochronnych przed mrozem, jeżeli temperatura otoczenia jest  $+5^\circ\text{C}$  lub wyższa. Nie należy układać kostki w temperaturze  $0^\circ\text{C}$  lub niższej. Jeżeli w ciągu dnia temperatura utrzymuje się w granicach od 0 do  $+5^\circ\text{C}$ , a w nocy spodziewane są przymrozki, kostkę należy zabezpieczyć przez nakrycie materiałem o złym przewodnictwie cieplnym. Świeżo wykonaną nawierzchnię na podsypce cementowo-żwirowej należy chronić w sposób podany w PN-B-06251.

##### 5.5.4. Ubijanie kostki

Sposób ubijania kostki powinien być dostosowany do rodzaju podsypki oraz materiału do wypełnienia spoin.

a) Kostkę na podsypce żwirowej lub piaskowej przy wypełnieniu spoin żwirem lub piaskiem należy ubijać trzykrotnie.

Pierwsze ubicie ma na celu osadzenie kostek w podsypce i wypełnienie dolnych części spoin materiałem z podsypki. Obniżenie kostki w czasie pierwszego ubijania powinno wynosić od 1,5 do 2,0 cm.

Ułożoną nawierzchnię z kostki zasypuje się mieszaniną piasku i żwiru o uziarnieniu od 0 do 4 mm, polewa wodą i szczotkami wprowadza się kruszywo w spoiny. Po wypełnieniu spoin trzeba nawierzchnię oczyścić szczotkami, aby każda kostka była widoczna, po czym należy przystąpić do ubijania.

Ubijanie kostek wykonuje się ubijkami stalowymi o ciężarze około 30 kg, uderzając ubijkami każdą kostkę oddzielnie. Ubijanie w przekroju poprzecznym prowadzi się od krawężnika do środka jezdni.

Drugie ubicie należy poprzedzić uzupełnieniem spoin i poleć wodą.

Trzecie ubicie ma na celu doprowadzenie nawierzchni kostkowej do wymaganego przekroju poprzecznego i podłużnego jezdni. Zamiast trzeciego ubijania można stosować wałowanie walcem o masie do 10 t - najpierw w kierunku podłużnym, postępując od krawężników w kierunku osi, a następnie w kierunku poprzecznym.

b) Kostkę na podsypce żwirowo-cementowej przy wypełnianiu spoin zaprawą cementowo-piaskową, należy ubijać dwukrotnie.

Pierwsze mocne ubicie powinno nastąpić przed zalaniem spoin i spowodować obniżenie kostek do wymaganej niwelety.

Drugie - lekkie ubicie, ma na celu doprowadzenie ubijanej powierzchni kostek do wymaganego przekroju poprzecznego jezdni. Drugi ubicie następuje bezpośrednio po zalaniu spoin zaprawą cementowo-piaskową. Zamiast drugiego ubijania można stosować wibratory płytowe lub lekkie walce wibracyjne.

c) Kostkę na podsypce żwirowej przy wypełnieniu spoin masą zalewową należy ubijać trzykrotnie. Spoiny zalewa się po całkowitym trzykrotnym ubiciu nawierzchni.

Kostki, które pękają podczas ubijania powinny być wymienione na całe. Ostatni rząd kostek na zakończenie działki roboczej, przy ubijaniu należy zabezpieczyć przed przesunięciem za pomocą np. belki drewnianej umocowanej szpilkami stalowymi w podłożu.

#### 5.5.5. Wypełnienie spoin

Zaprawę cementowo-piaskową można stosować przy nawierzchniach z kostki każdego typu układanej na podsypce cementowo-żwirowej. Bitumiczną masę zalewową należy stosować przy nawierzchniach z kostki nieregularnej układanej na podsypce bitumiczno-żwirowej, żwirowej lub piaskowej. Wypełnienie spoin piaskiem można stosować przy nawierzchniach z kostki nieregularnej układanej na podsypce żwirowej lub piaskowej.

Wypełnienie spoin zaprawą cementowo-piaskową powinno być wykonane z zachowaniem następujących wymagań:

- piasek powinien odpowiadać wymaganiom wg pkt 2.5,
- cement powinien odpowiadać wymaganiom wg pkt 2.4,
- wytrzymałość zaprawy na ściskanie powinna wynosić nie mniej niż 30 MPa,
- przed rozpoczęciem zalewania kostka powinna być oczyszczona i dobrze zwilżona wodą z dodatkiem 1% cementu w stosunku objętościowym,
- głębokość wypełnienia spoin zaprawą cementowo-piaskową powinna wynosić około 5 cm,
- zaprawa cementowo-piaskowa powinna całkowicie wypełnić spoiny i tworzyć monolit z kostką.

Wypełnienie spoin masą zalewową powinno być wykonane z zachowaniem następujących wymagań:

- masa zalewowa powinna odpowiadać wymaganiom wg pkt 2.7,
- spoiny przed zalaniem masą zalewową powinny być suche i dokładnie oczyszczone na głębokość około 5 cm,
- bezpośrednio przed zalaniem masa powinna być podgrzana do temperatury od 150 do 180°C,
- masa powinna dokładnie wypełniać spoiny i wykazywać dobrą przyczepność do kostek.

Wypełnianie spoin przez zamulanie piaskiem powinno być wykonane z zachowaniem następujących wymagań:

- piasek powinien odpowiadać wymaganiom wg pkt 2.5,
- w czasie zamulania piasek powinien być obficie polewany wodą, aby wypełnił całkowicie spoiny.

#### 5.6. Pielęgnacja nawierzchni

Sposób pielęgnacji nawierzchni zależy od rodzaju wypełnienia spoin i od rodzaju podsypki.

Pielęgnacja nawierzchni kostkowej, której spoiny są wypełnione zaprawą cementowo-piaskową polega na polaniu nawierzchni wodą w kilka godzin po zalaniu spoin i utrzymaniu jej w stałej wilgotności przez okres jednej doby. Następnie nawierzchnię należy przykryć piaskiem i utrzymywać w stałej wilgotności przez okres 7 dni. Po upływie od 2 do 3 tygodni - w zależności od warunków atmosferycznych, nawierzchnię należy oczyścić dokładnie z piasku i można oddać do ruchu.

Nawierzchnia kostkowa, której spoiny zostały wypełnione masą zalewową, może być oddana do ruchu bezpośrednio po wykonaniu, bez czynności pielęgnacyjnych.

Nawierzchnia kostkowa, której spoiny zostały wypełnione piaskiem i pokryte warstwą piasku, można oddać natychmiast do ruchu. Piasek podczas ruchu wypełnia spoiny i po kilku dniach pielęgnację nawierzchni można uznać za ukończoną.

### 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

#### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości Robót

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

#### 6.2. Badania przed przystąpieniem do Robót

Rodzaj i zakres badań dla kostek kamiennych powinien być zgodny z wymaganiami wg PN-B-11100

Badanie zwykle obejmuje sprawdzenie cech zewnętrznych i dopuszczalnych odchyłek, podanych w tablicach 2, 3, 4.

Badanie pełne obejmuje zakres badania zwykłego oraz sprawdzenie cech fizycznych i wytrzymałościowych podanych w tablicy 1.

W skład partii przeznaczonej do badań powinny wchodzić kostki jednakowego typu, rodzaju klasy i wielkości. Wielkość partii nie powinna przekraczać 500 ton kostki.

Z partii przeznaczonej do badań należy pobrać w sposób losowy próbkę składającą się z kostek drogowych w liczbie:

- do badania zwykłego: 40 sztuk,
- do badania cech podanych w tablicy 1: 6 sztuk.

Badania zwykle należy przeprowadzać przy każdym sprawdzaniu zgodności partii z wymaganiami normy, badanie pełne przeprowadza się na żądanie odbiorcy.

W badaniu zwykłym partię kostki należy uznać za zgodną z wymaganiami normy, jeżeli liczba sztuk niedobrych w zbadanej ilości kostek jest dla poszczególnych sprawdzianów równa lub mniejsza od 4.

W przypadku gdy liczba kostek niedobrych dla jednego sprawdzenia jest większa od 4, całą partię należy uznać za niezgodną z wymaganiami.

W badaniu pełnym, partię kostki poddaną sprawdzeniu cech podanych w tablicy 1, należy uznać za zgodną z wymaganiami normy, jeżeli wszystkie sprawdzenia dadzą wynik dodatni. Jeżeli chociaż jedno ze sprawdzeń da wynik ujemny, całą partię należy uznać za niezgodną z wymaganiami.

Badania pozostałych materiałów stosowanych do wykonania nawierzchni z kostek kamiennych, powinny obejmować wszystkie właściwości, które zostały określone w normach podanych dla odpowiednich materiałów wg pkt od 2.3 do 2.7.

#### 6.3. Badania w czasie robót

##### 6.3.1. Sprawdzenie podsypki

Sprawdzenie podsypki polega na stwierdzeniu jej zgodności z dokumentacją projektową oraz z wymaganiami określonymi w p. 5.4.

### 6.3.2. Badanie prawidłowości układania kostki

Badanie prawidłowości układania kostki polega na:

- zmierzeniu szerokości spoin oraz powiązania spoin i sprawdzeniu zgodności z p. 5.5.6,
- zbadaniu rodzaju i gatunku użytej kostki, zgodnie z wymogami wg p. od 2.2.2 do 2.2.5,
- sprawdzeniu prawidłowości wykonania szczelin dylatacyjnych zgodnie z p. 5.5.3.

Sprawdzenie wiązania kostki wykonuje się wrywkowo w kilku miejscach przez oględziny nawierzchni i określenie czy wiązanie odpowiada wymaganiom wg p. 5.5.

Ubicie kostki sprawdza się przez swobodne jednokrotne opuszczenie z wysokości 15 cm ubijaka o masie 25 kg na poszczególne kostki. Pod wpływem takiego uderzenia osiadanie kostek nie powinno być dostrzegane.

### 6.3.3. Sprawdzenie wypełnienia spoin

Badanie prawidłowości wypełnienia spoin polega na sprawdzeniu zgodności z wymaganiami zawartymi w p. 5.5.6.

Sprawdzenie wypełnienia spoin wykonuje się co najmniej w pięciu dowolnie obranych miejscach na każdym kilometrze przez wykruszenie zaprawy na długości około 10 cm i zmierzenie głębokości wypełnienia spoiny zaprawą, a przy zaprawie cementowo-piaskowej i masie zalewowej - również przez sprawdzenie przyczepności zaprawy lub masy zalewowej do kostki.

## 6.4. Sprawdzenie cech geometrycznych nawierzchni

### 6.4.1. Równość

Nierówności podłużne nawierzchni należy mierzyć 4-metrową łatą lub planografem, zgodnie z normą BN-68/8931-04. Nierówności podłużne nawierzchni nie powinny przekraczać 1,0 cm.

### 6.4.2. Spadki poprzeczne

Spadki poprzeczne nawierzchni powinny być zgodne z dokumentacją projektową z tolerancją  $\pm 0,5\%$ .

### 6.4.3. Rzędne wysokościowe

Różnice pomiędzy rzędnymi wykonanej nawierzchni i rzędnymi projektowanymi nie powinny przekraczać +1 cm i -2 cm.

### 6.4.4. Ukształtowanie osi

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

### 6.4.5. Szerokość nawierzchni

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

### 6.4.6. Grubość podsypki

Dopuszczalne odchyłki od projektowanej grubości podsypki nie powinny przekraczać  $\pm 1,0$  cm.

### 6.4.7. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonanej nawierzchni z kostek kamiennych przedstawiono w tablicy 5.

Tablica 5. Częstotliwość i zakres badań cech geometrycznych nawierzchni

Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów
1	Spadki poprzeczne	10 razy na 1 km i w charakterystycznych punktach niwelety
2	Rzędne wysokościowe	10 razy na 1 km i w charakterystycznych punktach niwelety
3	Ukształtowanie osi w planie	10 razy na 1 km i w charakterystycznych punktach niwelety
4	Szerokość nawierzchni	10 razy na 1 km
5	Grubość podsypki	10 razy na 1 km

Przed przystąpieniem do Robót, Wykonawca powinien sprawdzić, czy producent kostek brukowych betonowych posiada Aprobata Techniczną na wyrób wydaną przez IBDiM.

Niezależnie od tego, Wykonawca powinien żądać od producenta wyników bieżących badań wytrzymałości wyrobu na ściskanie.

## 7. OBMIAR ROBÓT

### 7.1. **Ogólne zasady obmiaru Robót**

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

### 7.2. **Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest m<sup>2</sup> /metr kwadratowy/ wykonanej nawierzchni z kostki kamiennej nieregularnej.

## 8. **ODBIÓR ROBÓT**

### 8.1. **Ogólne zasady odbioru Robót**

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

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową, STWiORB i wymaganiami Nadzoru, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji według pkt. 6 dały wyniki pozytywne.

## 9. **PODSTAWA PŁATNOŚCI**

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

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

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

Cena wykonania 1 m<sup>2</sup> nawierzchni z kostki kamiennej obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- dostarczenie materiałów,
- wykonanie podsypki,
- ułożenie i ubicie kostki,
- wypełnienie spoin,
- pielęgnację nawierzchni,
- regulacja wysokościowa regulacja wysokościowa do rzędnej projektowanej wszelkich nakryw studni, włączów, pokryw studni teletechnicznych, zasuw gazowych, wodociągowych oraz innych elementów uzbrojenia terenu,
- przeprowadzenie badań i pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej.

## 10. **przepisy związane**

### 10.1. **Normy**

- |     |               |                                                                                                                |
|-----|---------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.  | PN-B-04101    | Materiały kamienne. Oznaczanie nasiąkliwości wodą                                                              |
| 2.  | PN-B-04102    | Materiały kamienne. Oznaczanie mrozoodporności metodą bezpośrednią                                             |
| 3.  | PN-B-04110    | Materiały kamienne. Oznaczanie wytrzymałości na ściskanie                                                      |
| 4.  | PN-B-04111    | Materiały kamienne. Oznaczanie ścieralności na tarczy Boehmego                                                 |
| 5.  | PN-B-04115    | Materiały kamienne. Oznaczanie wytrzymałości kamienia na uderzenie (zwięzłości)                                |
| 6.  | PN-B-06251    | Roboty betonowe i żelbetowe. Wymagania techniczne                                                              |
| 7.  | PN-B-06712    | Kruszywa mineralne do betonu zwykłego                                                                          |
| 8.  | PN-B-11100    | Materiały kamienne. Kostka drogowa                                                                             |
| 9.  | PN-B-19701    | Cement. Cement powszechnego użytku. Skład, wymagania i ocena zgodności                                         |
| 10. | PN-B-32250    | Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw                                                                  |
| 11. | PN-S-06100    | Drogi samochodowe. Nawierzchnie z kostki kamiennej. Warunki techniczne                                         |
| 12. | PN-S-96026    | Drogi samochodowe. Nawierzchnie z kostki kamiennej nieregularnej. Wymagania techniczne i badania przy odbiorze |
| 13. | BN-69/6731-08 | Cement. Transport i przechowywanie                                                                             |
| 14. | BN-74/6771-04 | Drogi samochodowe. Masa zalewowa                                                                               |
| 15. | BN-66/6775-01 | Elementy kamienne. Krawężniki uliczne, mostowe i drogowe                                                       |



## D.05.03.05c NAWIERZCHNIA Z BETONU ASFALTOWEGO O WYSOKIM MODULE SZTYWNOŚCI (WARSTWA WIĄŻĄCA)

### 1. WSTĘP

#### 1.1. Przedmiot STWiORB

Przedmiotem niniejszej STWiORB są wymagania dotyczące robót związanych z wykonywaniem warstwy wiążącej z betonu asfaltowego o wysokim module sztywności AC WMS 16 W w ramach zadania:

### Modernizacja układu torowego na terenie ZUR Chorzów- przebudowa głowicy rozjazdowej na wjeździe do zakładu

#### 1.2. Zakres stosowania STWiORB

STWiORB jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu realizacji Robót wymienionych w punkcie 1.1.

#### 1.3. Zakres Robót objętych STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszej STWiORB dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonywaniem:

- warstwy wiążącej z betonu asfaltowego o wysokim module sztywności AC WMS 16 W grubości 8 cm, w lokalizacjach zgodnych z Dokumentacją Projektową.

#### 1.4 Określenia podstawowe

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

**1.4.2.** Podbudowa – główny element konstrukcyjny nawierzchni, który może być ułożony w jednej lub kilku warstwach.

**1.4.3.** Mieszanka mineralno-asfaltowa – mieszanka kruszywa i lepiszcza asfaltowego.

**1.4.4.** Wymiar mieszanki mineralno-asfaltowej – określenie mieszanki mineralno-asfaltowej, ze względu na największy wymiar kruszywa D, np. wymiar 16 lub 22.

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

**1.4.6.** Uziarnienie – skład ziarnowy kruszywa, wyrażony w procentach masy ziaren przechodzących przez określony zestaw sit.

**1.4.7.** Kategoria ruchu – obciążenie drogi ruchem samochodowym, wyrażone w osiach obliczeniowych (100 kN) wg „Katalogu typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych” GDDP-IBDiM [68].

**1.4.8.** Wymiar kruszywa – wielkość ziaren kruszywa, określona przez dolny (d) i górny (D) wymiar sita.

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

**1.4.10.** Kruszywo drobne – kruszywo z ziaren o wymiarze:  $D \leq 2$  mm, którego większa część pozostaje na sicie 0,063 mm.

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

**1.4.12.** Wypełniacz – kruszywo, którego większa część przechodzi przez sito 0,063 mm. (Wypełniacz mieszany – kruszywo, które składa się z wypełniacza pochodzenia mineralnego i wodorotlenku wapnia. Wypełniacz dodany – wypełniacz pochodzenia mineralnego, wyprodukowany oddzielnie).

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

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

#### 1.4.15. Symbole i skróty dodatkowe

AC WMS	- beton asfaltowy wysokim module sztywności,
PMB	- polimeroasfalt,
D	- górny wymiar sita (przy określaniu wielkości ziaren kruszywa),
d	- dolny wymiar sita (przy określaniu wielkości ziaren kruszywa),
C	- kationowa emulsja asfaltowa,
NPD	- właściwość użytkowa nie określana (ang. No Performance Determined; producent może jej nie określać),
TBR	- do zadeklarowania (ang. To Be Reported; producent może dostarczyć odpowiednie informacje, jednak nie jest do tego zobowiązany),
MOP	- miejsce obsługi podróżnych.

#### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w OST 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. Lepiszczta asfaltowe

Należy stosować asfalty drogowe wg PN-EN 12591 [27] lub polimeroasfalty wg PN-EN 14023 [59]. Rodzaje stosowanych lepiszcz asfaltowych podano w tablicy 2. Oprócz lepiszcz wymienionych w tablicy 2 można stosować inne lepiszcza nienormowe według aprobat technicznych.

Tablica 2. Zalecane lepiszcza asfaltowego do warstwy podbudowy z betonu asfaltowego o wysokim module sztywności – AC WMS.

Kategoria ruchu	Mieszanka AC WMS	Gatunek lepiszcza	
		asfalt drogowy	polimeroasfalt
KR3 ÷ KR6	16, 22	20/30	PMB 10/40-65, PMB 25/55-60

Składowanie asfaltu drogowego powinno się odbywać w zbiornikach, wykluczających zanieczyszczenie asfaltu i wyposażonych w system grzewczy pośredni (bez kontaktu asfaltu z przewodami grzewczymi). Zbiornik roboczy otaczarki powinien być izolowany termicznie, posiadać automatyczny system grzewczy z tolerancją  $\pm 5^{\circ}\text{C}$  oraz układ cyrkulacji asfaltu.

Polimeroasfalt powinien być magazynowany w zbiorniku wyposażonym w system grzewczy pośredni z termostatem kontrolującym temperaturę z dokładnością  $\pm 5^{\circ}\text{C}$ . Zaleca się wyposażenie zbiornika w mieszadło. Zaleca się bezpośrednie zużycie polimeroasfaltu po dostarczeniu. Należy unikać wielokrotnego rozgrzewania i chłodzenia polimeroasfaltu w okresie jego stosowania oraz unikać niekontrolowanego mieszania polimeroasfaltów różnego rodzaju i klasy oraz z asfaltem zwykłym.

## 2.3. Kruszywo

Do warstw podbudowy i wiążącej lub tylko warstwy wiążącej z betonu asfaltowego o wysokim module sztywności – AC WMS należy stosować kruszywo według PN-EN 13043 [44] i WT-1 Kruszywa 2010 [64], obejmujące kruszywo grube, kruszywo drobne i wypełniacz. Kruszywa powinny spełniać wymagania podane w WT-1 Kruszywa 2010 – tablica 4, 5, 6, 6a, 7.

Składowanie kruszywa powinno się odbywać w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z kruszywem o innym wymiarze lub pochodzeniu. Podłoże składowiska musi być równe, utwardzone i odwodnione. Składowanie wypełniacza powinno się odbywać w silosach wyposażonych w urządzenia do aeracji.

## 2.4. Środek adhezyjny

W celu poprawy powinowactwa fizykochemicznego lepiszcza asfaltowego i kruszywa, gwarantującego odpowiednią przyczepność (adhezję) lepiszcza do kruszywa i odporność mieszanki mineralno-asfaltowej na działanie wody, można zastosować środek adhezyjny, tak aby dla konkretnej pary kruszywo-lepiszcze wartość przyczepności określona według PN-EN 12697-11, metoda C [34] wynosiła co najmniej 80%.

Składowanie środka adhezyjnego jest dozwolone tylko w oryginalnych opakowaniach producenta.

## 2.5. Materiały do uszczelnienia połączeń i krawędzi

Do uszczelnienia połączeń technologicznych (tj. złączy podłużnych i poprzecznych z tego samego materiału wykonywanego w różnym czasie oraz spoin stanowiących połączenia różnych materiałów lub połączenie warstwy asfaltowej z urządzeniami obcymi w nawierzchni lub ją ograniczającymi, należy stosować:

- c) materiały termoplastyczne, jak taśmy asfaltowe, pasty itp. według norm lub aprobat technicznych,
- d) emulsję asfaltową według PN-EN 13808 [58] lub inne lepiszcza według norm lub aprobat technicznych.

Grubość materiału termoplastycznego do spoiny powinna wynosić:

- nie mniej niż 10 mm przy grubości warstwy technologicznej do 2,5 cm,
- nie mniej niż 15 mm przy grubości warstwy technologicznej większej niż 2,5 cm.

Składowanie materiałów termoplastycznych jest dozwolone tylko w oryginalnych opakowaniach producenta, w warunkach określonych w aprobacie technicznej.

Do uszczelnienia krawędzi należy stosować asfalt drogowy wg PN-EN 12591 [27], asfalt modyfikowany polimerami wg PN-EN 14023 [59] „metodą na gorąco”. Dopuszcza się inne rodzaje lepiszcza wg norm lub aprobat technicznych.

## 2.6. Materiały do złączenia warstw konstrukcji

Do złączania warstw konstrukcji nawierzchni należy stosować kationowe emulsje asfaltowe lub kationowe emulsje modyfikowane polimerami według PN-EN 13808 [58] i WT-3 Emulsje asfaltowe 2009 [66] punkt 5.1 tablica 2 i tablica 3.

Emulsję asfaltową można składować w opakowaniach transportowych lub w stacjonarnych zbiornikach pionowych z nalewaniem od dna. Nie należy nalewać emulsji do opakowań i zbiorników zanieczyszczonych materiałami mineralnymi.

## 3. SPRZĘT

### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

### 3.2. Sprzęt stosowany do wykonania robót

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

- wytwórnia (otaczarka) o mieszanii cyklicznym lub ciągłym, z automatycznym komputerowym sterowaniem produkcji, do wytwarzania mieszanek mineralno-asfaltowych,
- układarka gąsienicowa, z elektronicznym sterowaniem równości układanej warstwy,
- skraplarka,
- walce stalowe gładkie,
- walce ogumione
- szczotki mechaniczne i/lub inne urządzenia czyszczące,
- samochody samowyladowcze z przykryciem brezentowym lub termosami,
- sprzęt drobny.

## 4. TRANSPORT

### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

### 4.2. Transport materiałów

Asfalt i polimeroasfalt należy przewozić w cysternach kolejowych lub samochodach izolowanych i zaopatrzonych w urządzenia umożliwiające pośrednie ogrzewanie oraz w zawory spustowe.

Kruszywa można przewozić dowolnymi środkami transportu, w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi materiałami i nadmiernym zawilgoceniem.

Wypełniacz należy przewozić w sposób chroniący go przed zawilgoceniem, zbryleniem i zanieczyszczeniem. Wypełniacz luzem powinien być przewożony w odpowiednich cysternach przystosowanych do przewozu materiałów sypkich, umożliwiających rozładunek pneumatyczny.

Emulsja asfaltowa może być transportowana w zamkniętych cysternach, autocysternach, beczkach i innych opakowaniach pod warunkiem, że nie będą korodowały pod wpływem emulsji i nie będą powodowały jej rozpadu. Cysterny powinny być wyposażone w przegrody. Nie należy używać do transportu opakowań z metali lekkich (może zachodzić wydzielanie wodoru i groźba wybuchu przy emulsjach o  $\text{pH} \leq 4$ ).

Mieszkankę mineralno-asfaltową należy dowozić na budowę pojazdami samowyladowczymi w zależności od postępu robót. Podczas transportu i postoju przed wbudowaniem mieszanka powinna być zabezpieczona przed ostygnięciem i dopływem powietrza (przez przykrycie, pojemniki termoizolacyjne lub ogrzewane itp.). Warunki i czas transportu mieszanki, od produkcji do wbudowania, powinna zapewniać utrzymanie temperatury w wymaganym przedziale. Powierzchnie pojemników używanych do transportu mieszanki powinny być czyste, a do zwilżania tych powierzchni można używać tylko środki antyadhezyjne niewpływające szkodliwie na mieszankę.

## 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. Projektowanie mieszanki mineralno-asfaltowej

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca dostarczy Inżynierowi do akceptacji projekt składu mieszanki mineralno-asfaltowej (AC WMS16, AC WMS22). Skład projektowany jest wyłącznie metodą funkcjonalną co wymaga dobrze wyposażonego w sprzęt zaplecza laboratoryjnego.

Uziarnienie mieszanki mineralnej oraz minimalna zawartość lepiszcza podane są w tablicy 3. Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej podane są w tablicy 4

- projektowanie funkcjonalne.

Tablica 3. Uziarnienie mieszanki mineralnej oraz zawartość lepiszcza do betonu asfaltowego o wysokim module sztywności – AC WMS do warstw podbudowy i wiążącej dla ruchu KR3÷KR6 [65]

Właściwość	Przesiew, [% (m/m)]			
	AC WMS 16		AC WMS 22	
Wymiar sita #, [mm]	od	do	Od	do
31,5	-	-	100	-
22,4	100	-	90	100
16	90	100	-	-
11,2	70	85	-	-
2	10	50	10	50
0,063	2	12	2	11
Zawartość lepiszcza, minimum <sup>1)</sup>	B <sub>min4,8</sub>		B <sub>min4,8</sub>	

<sup>1)</sup> Minimalna zawartość lepiszcza jest określona przy założonej gęstości mieszanki mineralnej 2,650 Mg/m<sup>3</sup>. Jeżeli stosowana mieszanka mineralna ma inną gęstość (ρ<sub>d</sub>), to do wyznaczenia minimalnej zawartości lepiszcza podaną wartość należy pomnożyć przez współczynnik α według równania:

$$\alpha = \frac{2,650}{\rho_d}$$

Minimalna zawartość lepiszcza w zaprojektowanej mieszance powinna być wyższa od podanej o wielkość dopuszczalnej odchyłki

Tablica 4. Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej betonu asfaltowego o wysokim module sztywności – AC WMS do warstw podbudowy i wiążącej, KR3 ÷ KR6 [65]

Właściwość	Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20 [48]	Metoda i warunki badania	AC WMS 16	AC WMS 22
Zawartość wolnych przestrzeni	C.1.3, ubijanie, 2x75 uderzeń	PN-EN 12697-8 [33], p. 4	$V_{\min 2,0}$ $V_{\max 4,0}$	$V_{\min 2,0}$ $V_{\max 4,0}$
Odporność na deformacje trwałe <sup>a)</sup>	C.1.20, wałowanie, $P_{98}-P_{100}$	PN-EN 12697-22, metoda B w powietrzu, PN-EN 13108-20, D.1.6, 60°C, 10 000 cykli [38]	$WTS_{\text{AIR } 0,15}$ $PRD_{\text{AIR Deklar}}$	$WTS_{\text{AIR } 0,15}$ $PRD_{\text{AIR Deklar}}$
Odporność na działanie wody	C.1.1, ubijanie, 2x35 uderzeń	PN-EN 12697-12 [35], przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania,	$ITSR_{80}$	$ITSR_{80}$

		badanie w 25°C <sup>b)</sup>		
Szytywność klasa 1	C.1.20, wałowanie, P <sub>98</sub> -P <sub>100</sub>	PN-EN 12697-26 [39], 4PB-PR, temp.10°C, cz ęstość 10Hz	S <sub>min</sub> 14000	S <sub>min</sub> 14000
Szytywność klasa 2	C.1.20, wałowanie, P <sub>98</sub> -P <sub>100</sub>	PN-EN 12697-26 [39], 4PB-PR, temp.10°C, cz ęstość 10Hz	S <sub>min</sub> 16000	S <sub>min</sub> 16000
Odporność na zmęczenie, kategoria nie niższa niż	C.1.20, wałowanie, P <sub>98</sub> -P <sub>100</sub>	PN-EN 12697-26 [39], 4PB-PR, temp.10°C, cz ęstość 10Hz	ε <sub>6</sub> -130	ε <sub>6</sub> -130
a) Grubość płyty: AC WMS16 60 mm, AC WMS22 60 mm.				
b) Ujednoliconą procedurę badania odporności na działanie wody podano w WT-2 2010 [65] w załączniku 1.				

### 5.3. Wytwarzanie mieszanki mineralno-asfaltowej

Mieszanek mineralno-asfaltową należy wytwarzać na gorąco w otaczarce (zespole maszyn i urządzeń dozowania, podgrzewania i mieszania składników oraz przechowywania gotowej mieszanki).

Dozowanie składników mieszanki mineralno-asfaltowej w otaczarkach, w tym także wstępne, powinno być zautomatyzowane i zgodne z receptą roboczą, a urządzenia do dozowania składników oraz pomiaru temperatury powinny być okresowo sprawdzane. Kruszywo o różnym uziarnieniu lub pochodzeniu należy dodawać oddzielnie.

Lepiszczce asfaltowe należy przechowywać w zbiorniku z pośrednim systemem ogrzewania, z układem termostataowania zapewniającym utrzymanie żądanej temperatury z dokładnością  $\pm 5^\circ\text{C}$ . Temperatura lepiszcza asfaltowego w zbiorniku magazynowym (roboczym) nie może przekraczać:

- 200°C dla asfaltu drogowego 20/30,
- 180°C dla polimeroasfaltu PMB 10/40-65, PMB25/55-60

Kruszywo powinno być wysuszone i podgrzane tak, aby mieszanka mineralna uzyskała temperaturę właściwą do otoczenia lepiszczem asfaltowym. Temperatura mieszanki mineralnej nie powinna być wyższa o więcej niż 30°C od najwyższej temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podanej w tablicy 5. W tej tablicy najniższa temperatura dotyczy mieszanki mineralno-asfaltowej dostarczonej na miejsce wbudowania, a najwyższa temperatura dotyczy mieszanki mineralno-asfaltowej bezpośrednio po wytworzeniu w wytwórni.

Tablica 5. Najwyższa i najniższa temperatura mieszanki AC WMS

Lepiszczce asfaltowe	Temperatura mieszanki [°C]
Asfalt 20/30	od 155 do 195
PMB 10/40-65	od 140 do 180
PMB 25/55-60	od 140 do 180

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

Do warstwy podbudowy dopuszcza się dostawy mieszanek mineralno-asfaltowych z kilku wytwórni, pod warunkiem skoordynowania między sobą deklarowanych przydatności mieszanek (m.in.: typ, rodzaj składników, właściwości objętościowe) z zachowaniem dopuszczalnych różnic ich składu:

- zawartość lepiszcza: 0,3% (m/m),
- zawartość kruszywa drobnego: 3,0% (m/m),
- zawartość wypełniacza: 1,0% (m/m).

Do warstwy wiążącej dopuszcza się dostawy mieszanek mineralno-asfaltowych z kilku wytwórni, pod warunkiem skoordynowania między sobą deklarowanych przydatności mieszanek (m.in.: typ, rodzaj składników, właściwości objętościowe) z zachowaniem braku różnic w ich właściwościach.

### 5.4. Przygotowanie podłoża

Podłoże (podbudowa z kruszywa niezwiązanego lub związanego, podbudowa asfaltowa) pod warstwę podbudowy i warstwę wiążącą z betonu asfaltowego o wysokim module sztywności – AC WMS powinno być na całej powierzchni:

- ustabilizowane i nośne,
- czyste, bez zanieczyszczenia lub pozostałości luźnego kruszywa,
- wyprofilowane, równe i bez kolein,
- suche.

Maksymalne nierówności podłoża pod warstwę podbudowy i warstwę wiążącą, nie powinny przekraczać wartości podanych w tablicy 6.

Tablica 6. Maksymalne nierówności podłoża pod warstwę podbudowy i warstwę wiążącą z betonu asfaltowego o wysokim module sztywności – AC WMS (pomiar łata 4-metrową lub równoważną metodą)

Klasa drogi	Element nawierzchni	Maksymalna nierówność podłoża pod warstwę [mm]	
		wiąząca	podbudowy
A, S, GP	Pasy: ruchu, awaryjne, dodatkowe, włączania i wyłączania	9	12
	Jezdnie łącznic, jezdnie MOP, utwardzone pobocza	10	12
G	Pasy: ruchu, dodatkowe, włączania i wyłączania, postojowe, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza	10	12
Z, L, D	Pasy ruchu	12	15

### 5.5. Próba technologiczna

Wykonawca przed przystąpieniem do produkcji mieszanki jest zobowiązany do przeprowadzenia w obecności Inżyniera próby technologicznej, która ma na celu sprawdzenie zgodności właściwości wyprodukowanej mieszanki z receptą. W tym celu należy zaprogramować otaczarkę zgodnie z receptą roboczą i w cyklu automatycznym produkować mieszankę. Do badań należy pobrać mieszankę wyprodukowaną po ustabilizowaniu się pracy otaczarki.

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 silosie lub załadować na samochód. Próbkę do badań należy pobierać ze skrzyni samochodu zgodnie z metodą określoną w PN-EN 12697-27 [40].

Na podstawie uzyskanych wyników Inżynier podejmuje decyzję o wykonaniu odcinka próbnego.

## 5.6. Odcinek próbny

Przed przystąpieniem do wykonania warstwy z betonu asfaltowego o wysokim module sztywności – AC WMS, Wykonawca wykona odcinek próbny celem uściślenia organizacji wytwarzania i układania oraz ustalenia warunków zagęszczania.

Odcinek próbny powinien być zlokalizowany w miejscu uzgodnionym z Inżynierem. Powierzchnia odcinka próbnego powinna wynosić co najmniej 500 m<sup>2</sup>, a długość co najmniej 50 m. Na odcinku próbnym Wykonawca powinien użyć takich materiałów oraz sprzętu jakie zamierza stosować do wykonania warstwy.

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

## 5.7. Połączenie międzywarstwowe

Uzyskanie wymaganej trwałości nawierzchni jest uzależnione od zapewnienia połączenia między warstwami i ich współpracy w przenoszeniu obciążenia nawierzchni ruchem.

Podłoże powinno być skropione lepiszczem. Ma to na celu zwiększenie połączenia między warstwami konstrukcyjnymi oraz zabezpieczenie przed wnikaniem i zaleganiem wody między warstwami.

Skropienie lepiszczem podłoża przed ułożeniem warstw podbudowy i wiążącej z betonu asfaltowego o wysokim module sztywności – AC WMS powinno być wykonane w ilości podanej w tabelicy 7.

Tabela 7. Zalecane ilości pozostałego lepiszcza do skropienia podłoża

Układana warstwa asfaltowa	Podłoże pod warstwę asfaltową	Ilość pozostałego lepiszcza [kg/m <sup>2</sup> ]
Podbudowa z betonu asfaltowego AC WMS	Podbudowa tłuczniowa	0,7-1,0
	Podbudowa z kruszywa stabilizowanego mechanicznie	0,5-0,7
	Podbudowa z chudego betonu lub gruntu stabilizowanego spoiwem	0,3-0,5 <sup>1)</sup> 0,7-1,0 <sup>2)</sup>
Warstwa wiążąca z betonu asfaltowego AC WMS	Podbudowa asfaltowa	0,3-0,5
<sup>1)</sup> zalecana emulsja o pH >4 <sup>2)</sup> zalecana emulsja modyfikowana polimerem posypana grysem 2/5 w celu uzyskania membrany poprawiającej połączenie oraz zmniejszającej ryzyko spękań odbitych		

Skrapianie podłoża należy wykonywać równomiernie stosując rampy do skrapiania, np. skraparki do lepiszczy asfaltowych. Dopuszcza się skrapianie ręczne łańcą w miejscach trudno dostępnych (np. ścieki uliczne) oraz przy urządzeniach usytuowanych w nawierzchni lub ją ograniczających. W razie potrzeby urządzenia te należy zabezpieczyć przed zabrudzeniem.

W zależności od ilości zastosowanej emulsji asfaltowej, przed ułożeniem warstwy asfaltowej należy odczekać na odprowadzenie wody z emulsji asfaltowej:

- 8 h w przypadku zastosowania więcej niż 1,0 kg/m<sup>2</sup>,
- 2 h w przypadku zastosowania od 0,5 do 1,0 kg/m<sup>2</sup>,
- 0,5 h w przypadku zastosowania do 0,5 kg/m<sup>2</sup>.

Czas ten nie dotyczy skrapiania rampą zamontowaną na rozkładarce.

## 5.8. Wbudowanie mieszanki mineralno-asfaltowej

Mieszankę mineralno-asfaltową można wbudowywać na podłożu przygotowanym zgodnie z zapisami w punktach 5.4 i 5.7. Temperatura podłoża pod rozkładaną warstwę nie może być niższa niż +5° C.

Transport mieszanki mineralno-asfaltowej asfaltowej powinien być zgodny z zaleceniami podanymi w punkcie 4.2.

Mieszankę mineralno-asfaltową asfaltową należy wbudowywać w odpowiednich warunkach atmosferycznych. Temperatura otoczenia w ciągu doby nie powinna być niższa od temperatury podanej w tabelicy 8. Temperatura otoczenia może być niższa w wypadku stosowania ogrzewania podłoża. Nie dopuszcza się układania mieszanki mineralno-asfaltowej asfaltowej podczas silnego wiatru (V > 16 m/s).

W wypadku stosowania mieszanek mineralno-asfaltowych z dodatkiem obniżającym temperaturę mieszania i wbudowania należy indywidualnie określić wymagane warunki otoczenia.

Tabela 8. Minimalna temperatura otoczenia na wysokości 2m podczas wykonywania warstw asfaltowych

Rodzaj robót	Minimalna temperatura otoczenia [°C]	
	przed przystąpieniem do robót	w czasie robót
Warstwa podbudowy	0	+5
Warstwa wiążąca	0	+5

Właściwości wykonanej warstwy podbudowy i warstwy wiążącej powinny spełniać warunki podane w tabelicy 9.

Tabela 9. Właściwości warstw podbudowy i wiążącej AC WMS, KR3÷KR6

Typ i wymiar mieszanki	Projektowana grubość warstwy technologicznej [cm]	Wskaźnik zagęszczenia [%]	Zawartość wolnych przestrzeni w warstwie [% (v/v)]
AC WMS 22 P	7,0 ÷ 14,0	≥ 98	2,0 ÷ 5,0

AC WMS 16 P	5,0 ÷ 14,0	≥ 98	2,0 ÷ 5,0
AC WMS 22 W	7,0 ÷ 10,0	≥ 98	2,0 ÷ 5,0
AC WMS 16 W	5,0 ÷ 10,0	≥ 98	2,0 ÷ 5,0

Mieszanka mineralno-asfaltowa powinna być wbudowywana rozkładarką wyposażoną w układ automatycznego sterowania grubości warstwy i utrzymywania niwelety zgodnie z dokumentacją projektową. W miejscach niedostępnych dla sprzętu dopuszcza się wbudowywanie ręczne.

Grubość wykonywanej warstwy powinna być sprawdzana co 25 m, w co najmniej trzech miejscach (w osi i przy brzegach warstwy).

Warstwy wałowane powinny być równomiernie zagęszczane ciężkimi walcami drogowymi. Do warstw z betonu asfaltowego należy stosować walce drogowe stalowe gładkie z możliwością wibracji, oscylacji lub walce ogumione.

## 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” [1] pkt 6.

### 6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (np. stwierdzenie o oznakowaniu materiału znakiem CE lub znakiem budowlanym B, certyfikat zgodności, deklarację zgodności, aprobatę techniczną, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),
  - ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone przez Inżyniera.
- Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

### 6.3. Badania w czasie robót

#### 6.3.1. Uwagi ogólne

Badania dzielą się na:

- badania wykonawcy (w ramach własnego nadzoru),
- badania kontrolne (w ramach nadzoru zlecniodawcy – Inżyniera).

#### 6.3.2. Badania Wykonawcy

Badania Wykonawcy są wykonywane przez Wykonawcę lub jego zlecniodawców celem sprawdzenia, czy jakość materiałów budowlanych (mieszanek mineralno-asfaltowych i ich składników, lepiszczy i materiałów do uszczelnień itp.) oraz gotowej warstwy (wbudowane warstwy asfaltowe, połączenia itp.) spełniają wymagania określone w kontrakcie.

Wykonawca powinien wykonywać te badania podczas realizacji kontraktu, z niezbędną starannością i w wymaganym zakresie. Wyniki należy zapisywać w protokołach. W razie stwierdzenia uchybień w stosunku do wymagań kontraktu, ich przyczyny należy niezwłocznie usunąć.

Wyniki badań Wykonawcy należy przekazywać Inżynierowi na jego żądanie. Inżynier może zdecydować o dokonaniu odbioru na podstawie badań Wykonawcy. W razie zastrzeżeń Inżynier może przeprowadzić badania kontrolne według pktu 6.3.3.

Zakres badań Wykonawcy związany z wykonywaniem nawierzchni:

- pomiar temperatury powietrza,
- pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podczas wykonywania nawierzchni (wg PN-EN 12697-13 [36]),
- ocena wizualna mieszanki mineralno-asfaltowej,
- wykaz ilości materiałów lub grubości wykonanej warstwy,
- pomiar spadku poprzecznego warstwy asfaltowej,
- pomiar równości warstwy asfaltowej (wg pktu 6.4.2.5),
- pomiar parametrów geometrycznych poboczy,
- ocena wizualna jednorodności powierzchni warstwy,
- ocena wizualna jakości wykonania połączeń technologicznych.

#### 6.3.3. Badania kontrolne

Badania kontrolne są badaniami Inżyniera, których celem jest sprawdzenie, czy jakość materiałów budowlanych (mieszanek mineralno-asfaltowych i ich składników, lepiszczy i materiałów do uszczelnień itp.) oraz gotowej warstwy (wbudowane warstwy asfaltowe, połączenia itp.) spełniają wymagania określone w kontrakcie. Wyniki tych badań są podstawą odbioru. Pobieraniem próbek i wykonaniem badań na miejscu budowy zajmuje się Inżynier w obecności Wykonawcy. Badania odbywają się również wtedy, gdy Wykonawca zostanie w porę powiadomiony o ich terminie, jednak nie będzie przy nich obecny.

Rodzaj badań kontrolnych mieszanki mineralno-asfaltowej i wykonanej z niej warstwy podano w tablicy 10.

Tablica 10. Rodzaj badań kontrolnych

Lp.	Rodzaj badań
1	Mieszanka mineralno-asfaltowa <sup>a), b)</sup>
1.1	Uziarnienie
1.2	Zawartość lepiszcza
1.3	Temperatura mięknięcia lepiszcza odzyskanego
1.4	Gęstość i zawartość wolnych przestrzeni próbki
2	Warstwa asfaltowa
2.1	Wskaźnik zagęszczenia <sup>a)</sup>
2.2	Spadki poprzeczne
2.3	Równość
2.4	Grubość lub ilość materiału

2.5	Zawartość wolnych przestrzeni <sup>a)</sup>
2.6	Właściwości przeciwpoślizgowe
<sup>a)</sup> do każdej warstwy i na każde rozpoczęte 6000 m <sup>2</sup> nawierzchni jedna próbka; w razie potrzeby liczba próbek może zostać zwiększona (np. nawierzchnie dróg w terenie zabudowy) <sup>b)</sup> w razie potrzeby specjalne kruszywa i dodatki	

#### 6.3.4. Badania kontrolne dodatkowe

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

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

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

Koszty badań kontrolnych dodatkowych zażądanych przez Wykonawcę ponosi Wykonawca.

#### 6.3.5. Badania arbitrażowe

Badania arbitrażowe są powtórzeniem badań kontrolnych, co do których istnieją uzasadnione wątpliwości ze strony Inżyniera lub Wykonawcy (np. na podstawie własnych badań).

Badania arbitrażowe wykonuje na wniosek strony kontraktu niezależne laboratorium, które nie wykonywało badań kontrolnych.

Koszty badań arbitrażowych wraz ze wszystkimi kosztami ubocznymi ponosi strona, na której niekorzyść przemawia wynik badania.

### 6.4. Właściwości warstwy i nawierzchni oraz dopuszczalne odchyłki

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

#### 6.4.1. Warstwa asfaltowa

##### 6.4.2.1. Grubość warstwy oraz ilość materiału

Grubość wykonanej warstwy oznaczana według PN-EN 12697-36 [41] oraz ilość wbudowanego materiału na określoną powierzchnię (dotyczy przede wszystkim cienkich warstw) mogą odbiegać od wartości podane w tablicy 11.

W wypadku określania ilości materiału na powierzchnię i średniej wartości grubości warstwy z reguły należy przyjąć za podstawę cały odcinek budowy. Inżynier ma prawo sprawdzać odcinki częściowe. Odcinek częściowy powinien zawierać co najmniej jedną dzienną działkę roboczą. Do odcinka częściowego obowiązują te same wymagania jak do odcinka budowy.

Za grubość warstwy lub warstw przyjmuje się średnią arytmetyczną wszystkich pojedynczych oznaczeń grubości warstwy na całym odcinku budowy lub odcinku częściowym.

Tablica 11. Dopuszczalne odchyłki grubości warstwy oraz ilości materiału na określonej powierzchni, [%]

Warunki oceny	Warstwa asfaltowa AC WMS
Średnia z wielu oznaczeń grubości oraz ilości 1. – duży odcinek budowy, powierzchnia większa niż 6000 m <sup>2</sup> lub – droga ograniczona krawężnikami, powierzchnia większa niż 1000 m <sup>2</sup> lub	≤ 10
2. – mały odcinek budowy	≤ 10

Niezależnie od średniej grubości, dla warstw podbudowy i wiążącej grubość określona w pojedynczym oznaczeniu nie może być mniejsza od projektowanej grubości o więcej niż 2,5 cm, a całej nawierzchni asfaltowej o więcej niż 3,0 cm.

Tolerancje zawartości składników mieszanki mineralno-asfaltowej względem składu zaprojektowanego powinny być zawarte w granicach podanych w tablicach 12-17.

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

Rodzaj mieszanki	Liczba wyników badań					
	1	2	3-4	5-8 <sup>a)</sup>	9-19 <sup>a)</sup>	≥20
gruboziarnista	+/- 0,6	+/- 0,55	+/-0,50	+/-0,40	+/-0,35	+/-0,30
<sup>a)</sup> dodatkowo dopuszcza się maksymalnie jeden wynik, spośród wyników badań wziętych do obliczenia średniej arytmetycznej, którego odchyłka jest większa od dopuszczalnej odchyłki dotyczącej średniej arytmetycznej, lecz nie przekracza dopuszczalnej odchyłki jak do pojedynczego wyniku badania						

Tablica 13. Dopuszczalne odchyłki pojedynczego wyniku badania i średniej arytmetycznej wyników badań zawartości kruszywa o wymiarze <0,063 mm, [% (m/m)]

Rodzaj mieszanki	Liczba wyników badań					
	1	2	3-4	5-8 <sup>a)</sup>	9-19 <sup>a)</sup>	≥20
gruboziarnista	+/- 4,0	+/- 3,6	+/-3,2	+/-2,9	+/-2,4	+/-2,0

Tablica 14. Dopuszczalne odchyłki pojedynczego wyniku badania i średniej arytmetycznej wyników badań

zawartości kruszywa o wymiarze <0,125 mm, [% (m/m)]

Rodzaj mieszanki	Liczba wyników badań					
	1	2	3-4	5-8 <sup>a)</sup>	9-19 <sup>a)</sup>	≥20
gruboziarnista	+/- 5,0	+/- 4,4	+/-3,9	+/-3,4	+/-2,7	+/-2,0

Tablica 15. Dopuszczalne odchyłki pojedynczego wyniku badania i średniej arytmetycznej wyników badań zawartości kruszywa drobnego o wymiarze od 0,063 mm do 2 mm [% (m/m)]

Rodzaj mieszanki	Liczba wyników badań					
	1	2	3-4	5-8 <sup>a)</sup>	9-19 <sup>a)</sup>	≥20
gruboziarnista	+/- 8,0	+/- 6,1	+/-5,0	+/-4,1	+/-3,3	+/-3,0

Tablica 16. Dopuszczalne odchyłki pojedynczego wyniku badania i średniej arytmetycznej wyników badań zawartości kruszywa grubego o wymiarze >2 mm [% (m/m)]

Rodzaj mieszanki	Liczba wyników badań					
	1	2	3-4	5-8 <sup>a)</sup>	9-19 <sup>a)</sup>	≥20
gruboziarnista	+/- 8,0	+/- 6,1	+/-5,0	+/-4,1	+/-3,3	+/-3,0

Tablica 17. Dopuszczalne odchyłki pojedynczego wyniku badania i średniej arytmetycznej wyników badań zawartości ziaren grubych, [% (m/m)]

Rodzaj mieszanki	Liczba wyników badań					
	1	2	3-4	5-8 <sup>a)</sup>	9-19 <sup>a)</sup>	≥20
Gruboziarnista	-9 +5	-7,6 +5,0	-6,8 +5,0	-6,1 +5,0	-5,5 +5,0	+/-5,0

#### 6.4.2.2. Wskaźnik zagęszczenia warstwy

Zagęszczenie wykonanej warstwy, wyrażone wskaźnikiem zagęszczenia oraz zawartością wolnych przestrzeni, nie może przekroczyć wartości dopuszczalnych podanych w tablicy 8. Dotyczy to każdego pojedynczego oznaczenia danej właściwości. Określenie gęstości objętościowej należy wykonywać według PN-EN 12697-6 [32].

#### 6.4.2.3. Zawartość wolnych przestrzeni

Zawartość wolnych przestrzeni w warstwie, nie może wykroczyć poza wartości dopuszczalne podane w tablicy 9.

#### 6.4.2.4. Spadki poprzeczne

Spadki poprzeczne warstwy należy badać nie rzadziej niż co 20 m oraz w punktach głównych łuków poziomych. Spadki poprzeczne powinny być zgodne z dokumentacją projektową, z tolerancją  $\pm 0,5\%$ .

#### 6.4.2.5. Równość podłużna i poprzeczna

Do oceny równości podłużnej warstw podbudowy i wiążącej nawierzchni dróg wszystkich klas technicznych należy stosować metodę z wykorzystaniem łaty 4-metrowej i klina lub metody równoważnej użyciu łaty i klina, mierząc wysokość prześwitu w połowie długości łaty. Pomiar wykonuje się nie rzadziej niż co 10 m. Wymagana równość podłużna jest określona w rozporządzeniu dotyczącym warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne [67].

Do oceny równości poprzecznej warstw podbudowy i wiążącej nawierzchni dróg wszystkich klas technicznych należy stosować metodę z wykorzystaniem łaty 4-metrowej i klina lub metody równoważnej użyciu łaty i klina. Pomiar należy wykonywać w kierunku prostopadłym do osi jezdni, na każdym ocenianym pasie ruchu, nie rzadziej niż co 10 m. Wymagana równość poprzeczna jest określona w rozporządzeniu dotyczącym warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne [67].

#### 6.4.2.6. Pozostałe właściwości warstwy asfaltowej

Szerokość warstwy, mierzona 10 razy na 1 km każdej jezdni, nie może się różnić od szerokości projektowanej o więcej niż  $\pm 5$  cm.

Rzędne wysokościowe, mierzone co 10 m na prostych i co 10 m na osi podłużnej i krawędziach, powinny być zgodne z dokumentacją projektową z dopuszczalną tolerancją  $\pm 1$  cm, przy czym co najmniej 95% wykonanych pomiarów nie może przekraczać przedziału dopuszczalnych odchył.

Ukształtowanie osi w planie, mierzone co 100 m, nie powinno różnić się od dokumentacji projektowej o  $\pm 5$  cm.

Złącza podłużne i poprzeczne, sprawdzone wizualnie, powinny być równe i związane, wykonane w linii prostej, równolegle lub prostopadle do osi drogi. Przylegające warstwy powinny być w jednym poziomie.

Wygląd zewnętrzny warstwy, sprawdzony wizualnie, powinien być jednolity, bez spękań, deformacji, plam i wykruszeń.

## 7. OBMIAR ROBÓT

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) wykonanej warstwy z betonu asfaltowego o wysokim module sztywności AC WMS.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

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



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

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

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

### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m<sup>2</sup> warstwy z betonu asfaltowego AC WMS obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- oczyszczenie i skropienie podłoża,
- dostarczenie materiałów i sprzętu,
- opracowanie recepty laboratoryjnej,
- wykonanie próby technologicznej i odcinka próbnego,
- wyprodukowanie mieszanki betonu asfaltowego AC WMS i jej transport na miejsce wbudowania,
- posmarowanie lepiszczem lub pokrycie taśmą asfaltową krawędzi urządzeń obcych i krawężników,
- rozłożenie i zagęszczenie mieszanki betonu asfaltowego,
- obcięcie krawędzi i posmarowanie lepiszczem,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w specyfikacji technicznej,
- odwiezienie sprzętu.

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

Cena wykonania robót określonych niniejszą OST obejmuje:

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

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Ogólne specyfikacje techniczne (OST)

1. D-M-00.00.00 Wymagania ogólne

### 10.2. Normy

(Zestawienie zawiera dodatkowo normy PN-EN związane z badaniami materiałów występujących w niniejszej OST)

- |     |              |                                                                                                                                                                      |
|-----|--------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2.  | PN-EN 196-21 | Metody badania cementu – Oznaczanie zawartości chlorków, dwutlenku węgla i alkaliów w cemencie                                                                       |
| 3.  | PN-EN 459-2  | Wapno budowlane – Część 2: Metody badań                                                                                                                              |
| 4.  | PN-EN 932-3  | Badania podstawowych właściwości kruszyw – Procedura i terminologia uproszczonego opisu petrograficznego                                                             |
| 5.  | PN-EN 933-1  | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie składu ziarnowego – Metoda przesiewania                                                                      |
| 6.  | PN-EN 933-3  | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie kształtu ziaren za pomocą wskaźnika płaskości                                                                |
| 7.  | PN-EN 933-4  | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie kształtu ziaren – Wskaźnik kształtu                                                                 |
| 8.  | PN-EN 933-5  | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie procentowej zawartości ziaren o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych |
| 9.  | PN-EN 933-6  | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 6: Ocena właściwości powierzchni – Wskaźnik przepływu kruszywa                                                    |
| 10. | PN-EN 933-9  | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Ocena zawartości drobnych cząstek – Badania błękitem metylenowym                                                        |
| 11. | PN-EN 933-10 | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 10: Ocena zawartości drobnych cząstek – Uziarnienie wypełniaczy (przesiewanie w strumieniu powietrza)             |
| 12. | PN-EN 1097-2 | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Metody oznaczania odporności na rozdrabnianie                                                               |
| 13. | PN-EN 1097-3 | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie gęstości nasypowej i jamistości                                                                  |
| 14. | PN-EN 1097-4 | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie pustych przestrzeni suchego, zagęszczonego wypełniacza                                  |
| 15. | PN-EN 1097-5 | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 5: Oznaczanie zawartości wody przez suszenie w suszarce z wentylacją                                  |
| 16. | PN-EN 1097-6 | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 6: Oznaczanie gęstości ziaren i nasiąkliwości                                                         |
| 17. | PN-EN 1097-7 | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 7: Oznaczanie gęstości wypełniacza – Metoda piknometryczna                                            |
| 18. | PN-EN 1097-8 | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 8: Oznaczanie polerowalności kamienia                                                                 |

19.	PN-EN 1367-1	Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 1: Oznaczanie mrozoodporności
20.	PN-EN 1367-3	Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 3: Badanie bazaltowej zgorzeli słonecznej metodą gotowania
21.	PN-EN 1426	Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie penetracji igłą
22.	PN-EN 1427	Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie temperatury mięknięcia – Metoda Pierścienia i Kula
23.	PN-EN 1428	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie zawartości wody w emulsjach asfaltowych – Metoda destylacji azeotropowej
24.	PN-EN 1429	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie pozostałości na sicie emulsji asfaltowych oraz trwałości podczas magazynowania metodą pozostałości na sicie
25.	PN-EN 1744-1	Badania chemicznych właściwości kruszyw – Analiza chemiczna
26.	PN-EN 1744-4	Badania chemicznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie podatności wypełniaczy do mieszanek mineralno-asfaltowych na działanie wody
27.	PN-EN 12591	Asfalty i produkty asfaltowe – Wymagania dla asfaltów drogowych
28.	PN-EN 12592	Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie rozpuszczalności
29.	PN-EN 12593	Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie temperatury łamliwości Fraassa
30.	PN-EN 12606-1	Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie zawartości parafiny – Część 1: Metoda destylacyjna
31.	PN-EN 12607-1	Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie odporności na twardnienie pod wpływem ciepła i powietrza – Część 1: Metoda RTFOT
	i	Jw. Część 3: Metoda RFT
32.	PN-EN 12607-3 PN-EN 12697-6	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 6: Oznaczanie gęstości objętościowej metodą hydrostatyczną
33.	PN-EN 12697-8	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 8: Oznaczanie zawartości wolnej przestrzeni
34.	PN-EN 12697-11	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 11: Określenie powiązania pomiędzy kruszywem i asfaltem
35.	PN-EN 12697-12	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 12: Określanie wrażliwości na wodę
36.	PN-EN 12697-13	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 13: Pomiar temperatury
37.	PN-EN 12697-18	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 18: Spływanie lepiszcza
38.	PN-EN 12697-22	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 22: Koleinowanie
39.	PN-EN 12697-26	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 26: Sztynność
40.	PN-EN 12697-27	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 27: Pobieranie próbek
41.	PN-EN 12697-36	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 36: Oznaczanie grubości nawierzchni asfaltowych
42.	PN-EN 12847	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie sedymentacji emulsji asfaltowych
43.	PN-EN 12850	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie wartości pH emulsji asfaltowych
44.	PN-EN 13043	Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utwardzeń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu
45.	PN-EN 13074	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie lepiszczy z emulsji asfaltowych przez odparowanie
46.	PN-EN 13075-1	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Badanie rozpadu – Część 1: Oznaczanie indeksu rozpadu kationowych emulsji asfaltowych, metoda z wypełniaczem mineralnym
47.	PN-EN 13108-1	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania – Część 1: Beton asfaltowy
48.	PN-EN 13108-20	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania – Część 20: Badanie typu
49.	PN-EN 13179-1	Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek bitumicznych – Część 1: Badanie metodą Pierścienia i Kuli
50.	PN-EN 13179-2	Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek bitumicznych – Część 2: Liczba bitumiczna
51.	PN-EN 13398	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie nawrotu sprężystego asfaltów modyfikowanych
52.	PN-EN 13399	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie odporności na magazynowanie modyfikowanych asfaltów
53.	PN-EN 13587	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie ciągliwości lepiszczy asfaltowych metodą pomiaru ciągliwości
54.	PN-EN 13588	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie kohezji lepiszczy asfaltowych metodą testu wahadłowego
55.	PN-EN 13589	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie ciągliwości

- |     |                |                                                                                                                              |
|-----|----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|     |                | modyfikowanych asfaltów – Metoda z duktylometrem                                                                             |
| 56. | PN-EN 13614    | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie przyczepności emulsji bitumicznych przez zanurzenie w wodzie – Metoda z kruszywem |
| 57. | PN-EN 13703    | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie energii deformacji                                                                |
| 58. | PN-EN 13808    | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady specyfikacji kationowych emulsji asfaltowych                                          |
| 59. | PN-EN 14023    | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady specyfikacji asfaltów modyfikowanych polimerami                                       |
| 60. | PN-EN 14188-1  | Wypełniacze złączy i zalewy – Część 1: Specyfikacja zalew na gorąco                                                          |
| 61. | PN-EN 14188-2  | Wypełniacze złączy i zalewy – Część 2: Specyfikacja zalew na zimno                                                           |
| 62. | PN-EN 22592    | Przetwory naftowe – Oznaczanie temperatury zapłonu i palenia – Pomiar metodą otwartego tygla Clevelanda                      |
| 63. | PN-EN ISO 2592 | Oznaczanie temperatury zapłonu i palenia – Metoda otwartego tygla Clevelanda                                                 |

### **10.3. Wymagania techniczne**

- 67. WT-1 Kruszywa 2010. Kruszywa do mieszanek mineralno-asfaltowych i powierzchniowych utrwaleń na drogach krajowych - Zarządzenie nr 102 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 19 listopada 2010 r.
- 68. WT-2 Nawierzchnie asfaltowe 2010. Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych - Zarządzenie nr 102 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 19 listopada 2010 r.
- 69. WT-3 Emulsje asfaltowe 2009. Kationowe emulsje asfaltowe na drogach publicznych

### **10.4. Inne dokumenty**

- 68. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz.U. nr 43, poz. 430)



**1. WSTĘP****1.1. Przedmiot STWiORB**

Przedmiotem niniejszej STWiORB są wymagania dotyczące wykonania i odbioru Robót związanych z ułożeniem warstwy ścieralnej nawierzchni z mieszanki grysowo – mastyksowej SMA w ramach zadania:

**Modernizacja układu torowego na terenie ZUR Chorzów- przebudowa głowicy rozjazdowej na wjeździe do zakładu****1.2. Zakres stosowania STWiORB**

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

**1.3. Zakres Robót objętych STWiORB**

Ustalenia zawarte w niniejszej STWiORB dotyczą wykonania warstwy ścieralnej z mieszanki SMA wg zakresów pokazanych w Dokumentacji Projektowej.

**1.4. Określenia podstawowe**

1.4.1. Mieszanka mineralna (MM) - mieszanka kruszywa i wypełniacza mineralnego o określonym składzie i uziarnieniu.

1.4.2. Mieszanka mineralno-asfaltowa (MMA) - mieszanka mineralna z odpowiednią ilością asfaltu lub polimeroasfaltu, wytworzona na gorąco, w określony sposób, spełniająca określone wymagania.

1.4.3. Mieszanka SMA - mieszanka mineralno-asfaltowa składająca się z grubego kruszywa łamanego o nieciągłym uziarnieniu, związanego zaprawą mastyksową.

1.4.4. Stabilizator mastyksu - dodatek do mieszanki SMA (np. polimer, włókno celulozowe, mineralne), zapobiegający jej rozsegregowaniu.

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

1.4.6. Próba technologiczna - wytwarzanie mieszanki mineralno-asfaltowej w celu sprawdzenia, czy jej właściwości są zgodne z receptą laboratoryjną.

1.4.7. Odcinek próbny - odcinek warstwy nawierzchni (o długości co najmniej 50m) wykonany w warunkach zbliżonych do warunków budowy, w celu sprawdzenia pracy sprzętu i uzyskiwanych parametrów technicznych robót.

1.4.8. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z odpowiednimi polskimi normami i definicjami podanymi w SSTWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 1.4.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 12. 2.

**2. MATERIAŁY****2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

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

**2.2. Lepiszcz asfaltowe**

Należy stosować polimeroasfalty wg PN-EN 14023 [59]. Rodzaje stosowanych lepiszc asfaltowych podano w tablicy 2. Oprócz lepiszc wymienionych w tablicy 2 można stosować inne lepiszcza nienormowe według aprobat technicznych.

Tablica 2. Zalecane lepiszcza asfaltowe do mieszanek SMA

Kategoria ruchu	Mieszanka SMA	Gatunek lepiszcza do mieszanek SMA	
		asfaltu drogowego	polimeroasfaltu
KR5 – KR6	SMA 11	-	PMB 45/80-55, PMB 45/80-65, PMB 65/105-60 1)

1) Do cienkiej warstwy na gorąco z SMA o grubości nie większej niż 3,5 cm

Asfalty drogowe powinny spełniać wymagania podane w tablicy 3.

Polimeroasfalty powinny spełniać wymagania podane w tablicy 4.

Tablica 3. Wymagania wobec asfaltów drogowych wg PN-EN 12591 [27]

Tabela 6. Wymagania wobec asfaltów drogowych wg PN-EN 1266-1 [21]					
Lp.	Właściwości	Metoda badania	Rodzaj asfaltu		
			50/70	70/100	
WŁAŚCIWOŚCI OBLIGATORYJNE					
1	Penetracja w 25°C	0,1 mm	PN-EN 1426 [21]	50-70	70-100
2	Temperatura mięknięcia	°C	PN-EN 1427 [22]	46-54	43-51

3	Temperatura zapłonu, nie mniej niż	°C	PN-EN 22592 [62]	230	230
4	Zawartość składników rozpuszczalnych, nie mniej niż	% m/m	PN-EN 12592 [28]	99	99
5	Zmiana masy po starzeniu (ubytek lub przyrost), nie więcej niż	% m/m	PN-EN 12607-1 [31]	0,5	0,8
6	Pozostała penetracja po starzeniu, nie mniej niż	%	PN-EN 1426 [21]	50	46
7	Temperatura mięknięcia po starzeniu, nie mniej niż	°C	PN-EN 1427 [22]	48	45
<b>WŁAŚCIWOŚCI SPECJALNE KRAJOWE</b>					
8	Zawartość parafiny, nie więcej niż	%	PN-EN 12606-1 [30]	2,2	2,2
9	Wzrost temp. mięknięcia po starzeniu, nie więcej niż	°C	PN-EN 1427 [22]	9	9
10	Temperatura łamliwości Fraassa, nie więcej niż	°C	PN-EN 12593 [29]	-8	-10

Tablica 4. Wymagania wobec asfaltów modyfikowanych polimerami (polimeroasfaltów) wg PN-EN 14023 [59]

Wymaganie podstawowe	Właściwość	Metoda badania	Jednostka	Gatunki asfaltów modyfikowanych polimerami (PMB)					
				45/80 – 55		45/80 – 65		65/105 - 60	
				wymaganie	klasa	wymaganie	klasa	wymaganie	klasa
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Konsystencja w pośrednich temperaturach eksploatacyjnych	Penetracja w 25°C	PN-EN 1426 [21]	0,1 mm	45-80	4	45-80	4	65-105	6
Konsystencja w wysokich temperaturach eksploatacyjnych	Temperatura mięknięcia	PN-EN 1427 [22]	°C	≥ 55	7	≥ 65	5	≥ 60	6

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Kohezja	Siła rozciągania (mała prędkość rozciągania)	PN-EN 13589 [55] PN-EN 13703 [57]	J/cm2	≥ 1 w 5°C	4	≥ 2 w 5°C	3	≥ 1 w 5°C	4
	Siła rozciągania w 5°C (duża prędkość rozciągania)	PN-EN 13587 [53] PN-EN 13703 [57]	J/cm2	NPDa	0	NPDa	0	NPDa	0
	Wahadło Vialit (metoda uderzenia)	PN-EN 13588 [54]	J/cm2	NPDa	0	NPDa	0	NPDa	0
Stołość konsystencji (Odporność na starzenie) wg PN-EN 12607-1 lub -3 [31]	Zmiana masy		%	≥ 0,5	3	≥ 0,5	3	≥ 0,5	3
	Pozostała penetracja	PN-EN 1426 [21]	%	≥ 60	7	≥ 60	7	≥ 60	7
	Wzrost temperatury mięknięcia	PN-EN 1427 [22]	°C	≤ 8	2	≤ 8	2	≤ 10	3
Inne właściwości	Temperatura zapłonu	PN-EN ISO 2592 [63]	°C	≥ 235	3	≥ 235	3	≥ 235	3
Wymagania dodatkowe	Temperatura łamliwości	PN-EN 12593 [29]	°C	≤ -12	6	≤ -15	7	≤ -15	7
	Nawrót sprężysty w 25°C	PN-EN 13398 [51]	%	≥ 50	5	≥ 70	3	≥ 50	5
	Nawrót sprężysty w 10°C			NPDa	0	NPDa	0	NPDa	0
	Zakres plastyczności	PN-EN 14023 [59] Punkt 5.1.9	°C	TBRb	1	TBRb	1	TBRb	1
	Stabilność magazynowania. Różnica temperatur mięknięcia	PN-EN 13399 [52] PN-EN 1427 [22]	°C	≤ 5	2	≤ 5	2	≤ 5	2

	Stabilność magazynowania. Różnica penetracji	PN-EN 13399 [52] PN-EN 1426 [21]	0,1 mm	NPDa	0	NPDa	0	NPDa	0
--	----------------------------------------------	-------------------------------------	--------	------	---	------	---	------	---

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Wymagania dodatkowe	Spadek temperatury mięknienia po starzeniu wg PN-EN 12607-1 lub -3 [31]	PN-EN 12607-1 [31] PN-EN 1427 [22]	°C	TBRb	1	TBRb	1	TBRb	1
	Nawrót sprężysty w 25°C po starzeniu wg PN-EN 12607-1 lub -3 [31]	PN-EN 12607-1 [31] PN-EN 13398 [51]	%	≥ 50	4	≥ 60	3	≥ 50	4
	Nawrót sprężysty w 10°C po starzeniu wg PN-EN 12607-1 lub -3 [31]			NPDa	0	NPDa	0	NPDa	0
a NPD – No Performance Determined (właściwość użytkowa nie określana) b TBR – To Be Reported (do zadeklarowania)									

Składowanie asfaltu drogowego powinno się odbywać w zbiornikach, wykluczających zanieczyszczenie asfaltu i wyposażonych w system grzewczy pośredni (bez kontaktu asfaltu z przewodami grzewczymi). Zbiornik roboczy otaczarki powinien być izolowany termicznie, posiadać automatyczny system grzewczy z tolerancją  $\pm 5^{\circ}\text{C}$  oraz układ cyrkulacji asfaltu.

Polimeroasfalt powinien być magazynowany w zbiorniku wyposażonym w system grzewczy pośredni z termostatem kontrolującym temperaturę z dokładnością  $\pm 5^{\circ}\text{C}$ . Zaleca się wyposażenie zbiornika w mieszadło. Zaleca się bezpośrednie zużycie polimeroasfaltu po dostarczeniu. Należy unikać wielokrotnego rozgrzewania i chłodzenia polimeroasfaltu w okresie jego stosowania oraz unikać niekontrolowanego mieszania polimeroasfaltów różnego rodzaju i klasy oraz z asfaltem zwykłym.

### 2.3. Kruszywo do mieszanki SMA

Do mieszanki SMA należy stosować kruszywo według PN-EN 13043 [44] i WT-1 Kruszywa 2010 [64], obejmujące kruszywo grube, kruszywo drobne i wypełniacz.

Kruszywa powinny spełniać wymagania podane w WT-1 Kruszywa 2010 tablica 16, 17, 18.

Składowanie kruszywa powinno się odbywać w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z kruszywem o innym wymiarze lub pochodzeniu. Podłoże składowiska musi być równe, utwardzone i odwodnione. Składowanie wypełniacza powinno się odbywać w silosach wyposażonych w urządzenia do aeracji.

### 2.4. Kruszywo do uszorstnienia

W celu zwiększenia współczynnika tarcia wykonanej warstwy ścieralnej, w początkowym okresie jej użytkowania, należy gorącą warstwę posypać kruszywem mineralnym naturalnym lub sztucznym uzyskanym z przekruszenia, o wymiarze 2/4 lub 2/5 mm i dokładnie przywalać.

Kruszywa do uszorstnienia o wymiarze 2/4 lub 2/5 mm powinny spełniać wymagania podane w tablicy 5

Składowanie kruszywa powinno odpowiadać wymaganiom podanym w pktcie 2.3.

Tablica 5. Wymagania dotyczące kruszywa do uszorstnienia warstwy ścieralnej z SMA [65]

Właściwości kruszywa	Metoda badania	Wymagania dla kruszywa 2/4 lub 2/5 mm
Uziarnienie	PN-EN 933-1 [5]	kat. GC 90/10
Zawartość pyłu	PN-EN 933-1 [5]	kat. f1, tj. przesiew przez sito 0,063 mm $\leq 1\%$ (m/m)
Odporność na polerowanie kruszywa, kat. nie niższa niż	PN-EN 1097-8 [18]	kat. PSV44 tj. odporność $\geq 44$
Gęstość ziaren	PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8, 9 [16]	deklarowana przez producenta
Grube zanieczyszczenia lekkie, kat. nie wyższa niż	PN-EN 1744-1 p. 14.2 [25]	kat. mLPC 0,1, tj. zawartość zanieczyszczeń o wymiarze większym od 2 mm powinna wynosić $\leq 0,1\%$ (m/m)

Skróty użyte w tablicy: kat. - kategoria właściwości, rozdz. - rozdział

### 2.5. Stabilizator mastyksu

W celu zapobieżenia spływaniu lepiszcza asfaltowego z ziaren kruszywa w wyprodukowanej mieszance SMA podczas transportu należy stosować stabilizatory, którymi mogą być włókna mineralne, celulozowe lub polimerowe, spełniające wymagania określone przez producenta. Włókna te mogą być stosowane także w postaci granulatu, w tym ze środkiem wiążącym.

Można zaniechać stosowania stabilizatora, jeśli stosowane lepiszcze gwarantuje spełnienie wymagań spływności lepiszcza lub technologia produkcji i transportu mieszanki SMA nie powoduje spływności lepiszcza z ziaren kruszywa.

### 2.6. Środek adhezyjny

W celu poprawy powinowactwa fizykochemicznego lepiszcza asfaltowego i kruszywa, gwarantującego odpowiednią przyczepność (adhezję) lepiszcza do kruszywa i odporność mieszanki SMA na działanie wody, należy dobrać i zastosować środek adhezyjny, tak aby dla konkretnej pary kruszywo-lepiszcze wartość przyczepności określona według PN-EN 12697-11, metoda C [34] wynosiła co najmniej 80%.

Środek adhezyjny powinien odpowiadać wymaganiom określonym przez producenta.

Składowanie środka adhezyjnego jest dozwolone tylko w oryginalnych opakowaniach, w warunkach określonych przez producenta.

### **2.7. Materiały do uszczelnienia połączeń i krawędzi**

Do uszczelnienia połączeń technologicznych (tj. złączy podłużnych i poprzecznych) z tego samego materiału wykonywanego w różnym czasie oraz spoin stanowiących połączenia różnych materiałów lub połączenie warstwy asfaltowej z urządzeniami obcymi w nawierzchni lub ją ograniczającymi, należy stosować:

materiały termoplastyczne, jak taśmy asfaltowe, pasty itp. według norm lub aprobat technicznych, emulsję asfaltową według PN-EN 13808 [58] lub inne lepszczą według norm lub aprobat technicznych

Grubość materiału termoplastycznego do spoiny powinna wynosić:

nie mniej niż 10 mm przy grubości warstwy technologicznej do 2,5 cm,

nie mniej niż 15 mm przy grubości warstwy technologicznej większej niż 2,5 cm.

Składowanie materiałów termoplastycznych jest dozwolone tylko w oryginalnych opakowaniach producenta, w warunkach określonych w aprobacie technicznej.

Do uszczelnienia krawędzi należy stosować asfalt drogowy wg PN-EN 12591 [27], asfalt modyfikowany polimerami wg PN-EN 14023 [59] „metoda na gorąco”. Dopuszcza się inne rodzaje lepszczą wg norm lub aprobat technicznych.

### **2.8. Materiały do złączenia warstw konstrukcji**

Do złączania warstw konstrukcji nawierzchni (warstwa wiążąca z warstwą ścieralną) należy stosować kationowe emulsje asfaltowe lub kationowe emulsje modyfikowane polimerami według PN-EN 13808 [58] i WT-3 Emulsje asfaltowe 2009 punkt 5.1 tablica 2 i tablica 3 [66]:

Kationowe emulsje asfaltowe modyfikowane polimerami (asfalt 70/100 modyfikowany polimerem lub lateksem butadienowo-styrenowym SBR) stosuje się tylko pod cienkie warstwy asfaltowe na gorąco.

Emulsję asfaltową można składać w opakowaniach transportowych lub w stacjonarnych zbiornikach pionowych z nalewaniem od dna. Nie należy nalewać emulsji do opakowań i zbiorników zanieczyszczonych materiałami mineralnymi.

## **3. SPRZĘT**

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

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

### **3.2. Sprzęt stosowany do wykonania robót**

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

wytwórnia (otaczarka) o mieszaniu cyklicznym lub ciągłym, z automatycznym komputerowym sterowaniem produkcji, do wytwarzania mieszanek mineralno-asfaltowych, z możliwością dozowania stabilizatora mastyksu,

układarka gąsienicowa, z elektronicznym sterowaniem równości układanej warstwy,

skraplarka,

walce stalowe gładkie,

lekka rozsypywarka kruszywa,

szczotki mechaniczne i/lub inne urządzenia czyszczące,

samochody samowyladowcze z przykryciem brezentowym lub termosami,

sprzęt drobny.

## **4. TRANSPORT**

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

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

### **4.2. Transport materiałów**

Asfalt i polimeroasfalt należy przewozić w cysternach kolejowych lub samochodach izolowanych i zaopatrzonych w urządzenia umożliwiające pośrednie ogrzewanie oraz w zawory spustowe.

Kruszywa można przewozić dowolnymi środkami transportu, w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi materiałami i nadmiernym zawilgoceniem.

Wypełniacz należy przewozić w sposób chroniący go przed zawilgoceniem, zbrzyleniem i zanieczyszczeniem. Wypełniacz luzem powinien być przewożony w odpowiednich cysternach przystosowanych do przewozu materiałów sypkich, umożliwiających rozładunek pneumatyczny.

Emulsja asfaltowa może być transportowana w zamkniętych cysternach, autocysternach, beczkach i innych opakowaniach pod warunkiem, że nie będą korodowały pod wpływem emulsji i nie będą powodowały jej rozpadu. Cysterny powinny być wyposażone w przegrody. Nie należy używać do transportu opakowań z metali lekkich (może zachodzić wydzielanie wodoru i groźba wybuchu przy emulsjach o  $\text{pH} \leq 4$ ).

Mieszanek SMA należy dowozić na budowę pojazdami samowyladowczymi w zależności od postępu robót. Podczas transportu i postoju przed wbudowaniem mieszanka powinna być zabezpieczona przed ostygnięciem i dopływem powietrza (przez przykrycie, pojemniki termoizolacyjne lub ogrzewane itp.). Warunki i czas transportu mieszanki, od produkcji do wbudowania, powinna zapewniać utrzymanie temperatury w wymaganym przedziale. Powierzchnie pojemników używanych do transportu mieszanki powinny być czyste, a do zwilżania tych powierzchni można używać tylko środki antyadhezyjne niewpływające szkodliwie na mieszankę.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

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

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

### **5.2. Projektowanie mieszanki SMA**



Przed przystąpieniem do robót Wykonawca dostarczy Inżynierowi do akceptacji projekt składu mieszanki SMA (SMA 5, SMA 8, SMA 11).

Uziarnienie mieszanki mineralnej, minimalna zawartość lepiszcza oraz orientacyjna zawartość środka stabilizującego podane są w tablicy 6.

Wymagane właściwości mieszanki SMA podane są w tablicach 7, 8 i 9.

Tablica 6. Uziarnienie mieszanki mineralnej, zawartość lepiszcza oraz środka stabilizującego mieszanki SMA do warstwy ścieralnej [65]

Właściwość	Przesiew, [% (m/m)]					
	SMA 5 KR3 ÷ KR4		SMA 8 KR3 ÷ KR6		SMA 11 KR3 ÷ KR6	
Wymiar sita #, [mm]	od	do	od	do	od	do
16	-	-	-	-	100	-
11,2	-	-	100	-	90	100
8	100	-	90	100	50	65
5,6	90	100	35	60	35	45
2	30	40	20	30	20	30
0,125	10	19	9	17	9	17
0,063	7	12	7	12	8	12
Orientacyjna zawartość środka stabilizującego, [% (m/m)]	0,3	1,5	0,3	1,5	0,3	1,5
Zawartość lepiszcza, minimum*)	Bmin 7,2		Bmin 7,0		Bmin 6,4	

\*) Minimalna zawartość lepiszcza jest określona przy założonej gęstości mieszanki mineralnej 2,650 Mg/m3. Jeżeli stosowana mieszanka mineralna ma inną gęstość (ρd), to do wyznaczenia minimalnej zawartości lepiszcza podaną wartość należy pomnożyć przez współczynnik α według równania:

$$\alpha = \frac{2,650}{\rho_d}$$

Minimalna zawartość lepiszcza w zaprojektowanej mieszance powinna być wyższa od podanej o wielkość dopuszczalnej odchyłki

Tablica 7. Wymagane właściwości mieszanki SMA do warstwy ścieralnej, dla ruchu KR1 ÷ KR2 [65]

Właściwość	Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20 [48]	Metoda i warunki badania	SMA 5	SMA 8
Zawartość wolnych przestrzeni	C.1.2, ubijanie, 2x50 uderzeń	PN-EN 12697-8 [33], p. 4	Vmin 1,5 Vmax 3,0	Vmin 1,5 Vmax 3,0
Odporność na działanie wody	C.1.1, ubijanie, 2x35 uderzeń	PN-EN 12697-12 [35], przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania, badanie w 25°C 1)	ITSR90	ITSR90
Spływność lepiszcza	-	PN-EN 12697-18 [37], p. 5	D 0,3	D 0,3
1) Ujednoliconą procedurę badania odporności na działanie wody podano w WT-2 2010 [65] w załączniku 1.				

Tablica 8. Wymagane właściwości mieszanki SMA do warstwy ścieralnej, dla ruchu KR3 ÷ KR4 [65]

Właściwość	Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20 [48]	Metoda i warunki badania	SMA 5	SMA 8	SMA 11
Zawartość wolnych przestrzeni	C.1.2, ubijanie, 2x50 uderzeń	PN-EN 12697-8 [33], p. 4	Vmin 1,5 Vmax 3,0	Vmin 1,5 Vmax 3,0	Vmin 1,5 Vmax 3,0
Odporność na deformacje trwałe 1)	C.1.20, wałowanie, P98-P100	PN-EN 12697-22 [38], metoda B w powietrzu, PN-EN 13108-20, D.1.6, 60°C, 10000 cykli [48]	WTSAIR 0,50 PRDAIRdekla	WTSAIR 0,50 PRDAIRdekla	WTSAIR 0,50 PRDAIRdekla
Odporność na działanie wody	C.1.1, ubijanie, 2x35 uderzeń	PN-EN 12697-12 [35], przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania, badanie w 25°C 2)	ITSR90	ITSR90	ITSR90
Spływność lepiszcza	-	PN-EN 12697-18 [37], p. 5	D 0,3	D 0,3	D 0,3
1) Grubość płyty: SMA5 25mm, SMA8 40mm, SMA11 40mm					
2) Ujednoliconą procedurę badania odporności na działanie wody podano w WT-2 2010 [65] w załączniku 1.					

Tablica 9. Wymagane właściwości mieszanki SMA do warstwy ścieralnej, dla ruchu KR5 ÷ KR6 [65]

Właściwość	Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20 [48]	Metoda i warunki badania	SMA 8	SMA 11
Zawartość wolnych przestrzeni	C.1.2, ubijanie, 2x50 uderzeń	PN-EN 12697-8 [33], p. 4	Vmin 2,0 Vmax 3,5	Vmin 2,0 Vmax 3,5
Odporność na deformacje trwałe 1)	C.1.20, wałowanie, P98-P100	PN-EN 12697-22 [38], metoda B w powietrzu, PN-EN 13108-20, D.1.6, 60°C, 10 000 cykli	WTSAIR 0,30 PRDAIRdekla	WTSAIR 0,30 PRDAIRdekla
Odporność na działanie wody	C.1.1, ubijanie, 2x35 uderzeń	PN-EN 12697-12 [35],	ITSR90	ITSR90

	uderzeń	przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania, badanie w 25°C 2)		
Spływność lepiszcza	-	PN-EN 12697-18 [37], p. 5	D 0,3	D 0,3
1)	Grubość płyty: SMA8 40mm, SMA11 40mm.			
2)	Ujednoliconą procedurę badania odporności na działanie wody podano w WT-2 2010 w załączniku 1.			

### 5.3. Wytwarzanie mieszanki SMA

Mieszkankę SMA należy wytwarzać na gorąco w otaczarce (zespole maszyn i urządzeń dozowania, podgrzewania i mieszania składników oraz przechowywania gotowej mieszanki).

Dozowanie składników mieszanki SMA w otaczarkach, w tym także wstępne, powinno być zautomatyzowane i zgodne z receptą roboczą, a urządzenia do dozowania składników oraz pomiaru temperatury powinny być okresowo sprawdzane. Kruszywo o różnym uziarnieniu lub pochodzeniu należy dodawać oddzielnie.

Lepiszczce asfaltowe należy przechowywać w zbiorniku z pośrednim systemem ogrzewania, z układem termostataowania zapewniającym utrzymanie żądanej temperatury z dokładnością  $\pm 5^{\circ}\text{C}$ . Temperatura lepiszcza asfaltowego w zbiorniku magazynowym (roboczym) nie powinna przekraczać  $180^{\circ}\text{C}$  dla asfaltu drogowego 50/70 i 70/100 i polimeroasfaltu drogowego 45/80-55, 45/80-65 i 65/105-60.

Kruszywo (ewentualnie z wypełniaczem) powinno być wysuszone i podgrzane tak, aby mieszanka mineralna uzyskała temperaturę właściwą do otoczenia lepiszczem asfaltowym. Temperatura mieszanki mineralnej nie powinna być wyższa o więcej niż  $30^{\circ}\text{C}$  od najwyższej temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podanej w tablicy 10. W tej tablicy najniższa temperatura dotyczy mieszanki mineralno-asfaltowej (SMA) dostarczonej na miejsce wbudowania, a najwyższa temperatura dotyczy mieszanki mineralno-asfaltowej bezpośrednio po wytworzeniu w wytwórni.

Tablica 10. Najwyższa i najniższa temperatura mieszanki SMA [65]

Lepiszczce asfaltowe	Temperatura mieszanki [ $^{\circ}\text{C}$ ]
Asfalt 50/70	od 160 do 200
Asfalt 70/100	od 140 do 180
Wielorodzajowy 50/70	od 160 do 200
PMB 45/80-55	od 130 do 180
PMB 45/80-65	od 130 do 180
PMB 65/105-60	od 130 do 170

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

System dozowania dodatków modyfikujących lub stabilizujących powinien zapewnić jednorodność dozowania dodatków do wytwarzanej mieszanki. Warunki wytwarzania i przechowywania mieszanki mineralno-asfaltowej na gorąco nie powinny istotnie wpływać na skuteczność działania tych dodatków.

### 5.4. Przygotowanie podłoża

Podłoże (warstwa wyrównawcza, warstwa wiążąca lub stara warstwa ścieralna) pod warstwę SMA powinno być na całej powierzchni:

ustabilizowane i nośne,  
czyste, bez zanieczyszczenia lub pozostałości luźnego kruszywa,  
wyprofilowane, równe i bez kolein,  
suche.

W wypadku podłoża z nowo wykonanej warstwy asfaltowej, do oceny nierówności należy przyjąć dane z pomiaru równości tej warstwy wykonanego metodą z wykorzystaniem łaty 4-metrowej i klina lub metody równoważnej przy użyciu łaty i klina, mierząc wysokość prześwitu w połowie długości łaty. Pomiar wykonuje się nie rzadziej niż co 10 m. Wymagana równość podłoża jest określona w rozporządzeniu dotyczącym warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne [67]. W wypadku podłoża z warstwy starej nawierzchni, nierówności nie powinny przekraczać wartości podanych w tablicy 11.

Tablica 11. Maksymalne nierówności podłoża z warstwy starej nawierzchni pod warstwy asfaltowe (pomiar łatą 4-metrową lub równoważną metodą)

Klasa drogi	Element nawierzchni	Maksymalna nierówność podłoża pod warstwę ścieralną [mm]
A, S, GP	Pasy: ruchu, awaryjne, dodatkowe, włączania i wyłączania	6
	Jezdnie łącznic, jezdnie MOP, utwardzone pobocza	8
G	Pasy: ruchu, dodatkowe, włączania i wyłączania, postojowe, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza	8
Z, L, D	Pasy ruchu	9

Jeżeli nierówności poprzeczne są większe niż dopuszczalne, to należy wyrównać podłoże.

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

Oznakowanie poziome na warstwie podłoża należy usunąć.

Nierówności podłoża (w tym powierzchnię istniejącej warstwy ścieralnej) należy wyrównać poprzez frezowanie lub wykonanie warstwy wyrównawczej.

Wykonane w podłożu łaty z materiału o mniejszej sztywności (np. łaty z asfaltu lanego w betonie asfaltowym) należy usunąć, a powstałe w ten sposób ubytki wypełnić materiałem o właściwościach zbliżonych do materiału podstawowego (np. wypełnić betonem asfaltowym).

W celu polepszenia połączenia między warstwami technologicznymi nawierzchni powierzchnia podłoża powinna być w ocenie wizualnej chropowata.

Szerokie szczeliny w podłożu należy wypełnić odpowiednim materiałem, np. zalewami drogowymi według PN-EN 14188-1 [60] lub PN-EN 14188-2 [61] albo innymi materiałami według norm lub aprobat technicznych.

Na podłożu wykazującym zniszczenia w postaci siatki spękań zmęczeniowych lub spękań poprzecznych zaleca się stosowanie membrany przeciwpękaniowej, np. mieszanki mineralno-asfaltowej, warstwy SAMI lub z geosyntetyków według norm lub aprobat technicznych.

### 5.5. Próba technologiczna

Wykonawca przed przystąpieniem do produkcji mieszanki jest zobowiązany do przeprowadzenia w obecności Inżyniera próby technologicznej, która ma na celu sprawdzenie zgodności właściwości wyprodukowanej mieszanki z receptą. W tym celu należy

zaprogramować otaczarkę zgodnie z receptą roboczą i w cyklu automatycznym produkować mieszankę. Do badań należy pobrać mieszankę wyprodukowaną po ustabilizowaniu się pracy otaczarki.

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 silosie lub załadować na samochód. Próbkę do badań należy pobierać ze skrzyni samochodu zgodnie z metodą określoną w PN-EN 12697-27 [39].

Na podstawie uzyskanych wyników Inżynier podejmuje decyzję o wykonaniu odcinka próbnego.

## 5.6. Odcinek próbny

Przed przystąpieniem do wykonania warstwy SMA Wykonawca wykona odcinek próbny celem uściślenia organizacji wytwarzania i układania oraz ustalenia warunków zagęszczania i uzyskiwanych parametrów jakościowych.

Odcinek próbny powinien być zlokalizowany w miejscu uzgodnionym z Inżynierem. Powierzchnia odcinka próbnego powinna wynosić co najmniej 500 m<sup>2</sup>, a długość co najmniej 50 m. Na odcinku próbnym Wykonawca powinien użyć takich materiałów oraz sprzętu jakie zamierza stosować do wykonania warstwy ścieralnej.

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

## 5.7. Połączenie międzywarstwowe

Uzyskanie wymaganej trwałości nawierzchni jest uzależnione od zapewnienia połączenia między warstwami i ich współpracy w przenoszeniu obciążenia nawierzchni ruchem.

Podłoże powinno być skropione lepiszczem. Ma to na celu zwiększenie połączenia między warstwami konstrukcyjnymi oraz zabezpieczenie przed wnikaniem i zaleganiem wody między warstwami.

Skropienie lepiszczem podłoża (np. z warstwy wiążącej asfaltowej), przed ułożeniem warstwy z mieszanki SMA, powinno być wykonane w ilości podanej w przeliczeniu na pozostałe lepiszcze, tj.  $0,1 \div 0,3 \text{ kg/m}^2$ , przy czym:

zaleca się stosować emulsję modyfikowaną polimerem,

ilość emulsji należy dobrać z uwzględnieniem stanu podłoża oraz porowatości mieszanki SMA; jeśli mieszanka ma większą zawartość wolnych przestrzeni, to należy użyć większą ilość lepiszcza do skropienia, które po ułożeniu warstwy ścieralnej uszczelni ją.

Skrapianie podłoża należy wykonywać równomiernie stosując rampy do skrapiania, np. skraparki do lepiszczy asfaltowych. Dopuszcza się skrapianie ręczne lancą w miejscach trudno dostępnych (np. ścieki uliczne) oraz przy urządzeniach usytuowanych w nawierzchni lub ją ograniczających. W razie potrzeby urządzenia te należy zabezpieczyć przed zabrudzeniem. Skropione podłoże należy wyłączyć z ruchu publicznego przez zmianę organizacji ruchu.

W wypadku stosowania emulsji asfaltowej podłoże powinno być skropione 0,5 h przed układaniem warstwy SMA w celu odparowania wody.

Czas ten nie dotyczy skrapiania rampą zamontowaną na rozkładarce.

## 5.8. Wbudowanie mieszanki mineralno-asfaltowej

Mieszankę mineralno-asfaltową można wbudowywać na podłożu przygotowanym zgodnie z zapisami w punktach 5.4 i 5.7.

Temperatura podłoża pod rozkładaną warstwę nie może być niższa niż +5°C.

Transport mieszanki SMA powinien być zgodny z zaleceniami podanymi w punkcie 4.2.

Mieszankę SMA należy wbudowywać w odpowiednich warunkach atmosferycznych.

Temperatura otoczenia w ciągu doby nie powinna być niższa od temperatury podanej w tabelicy 12. Temperatura otoczenia może być niższa w wypadku stosowania ogrzewania podłoża. Nie dopuszcza się układania mieszanki SMA podczas silnego wiatru ( $V > 16 \text{ m/s}$ ).

W wypadku stosowania mieszanek mineralno-asfaltowych z dodatkiem obniżającym temperaturę mieszania i wbudowania należy indywidualnie określić wymagane warunki otoczenia.

Tabela 12. Minimalna temperatura otoczenia na wysokości 2m podczas wykonywania warstwy z SMA.

Rodzaj robót	Minimalna temperatura otoczenia [°C]	
	przed przystąpieniem do robót	w czasie robót
Warstwa ścieralna o grubości $\geq 3 \text{ cm}$	0	+5
Warstwa ścieralna o grubości $< 3 \text{ cm}$	+5	+10

Właściwości wykonanej warstwy powinny spełniać warunki podane w tabelicy 13.

Tabela 13. Właściwości warstwy SMA

Typ i wymiar mieszanki	Projektowana grubość warstwy technologicznej [cm]	Wskaźnik zagęszczenia [%]	Zawartość wolnych przestrzeni w warstwie [% (v/v)]
SMA 5 KR1 ÷ KR4	2,0 ÷ 4,0	$\geq 97$	2,0 ÷ 4,5
SMA 8 KR1 ÷ KR4	2,5 ÷ 5,0	$\geq 97$	2,0 ÷ 4,5
SMA11 KR3 ÷ KR4	3,5 ÷ 5,0	$\geq 97$	2,0 ÷ 4,5
SMA 8 KR5 ÷ KR6	2,5 ÷ 5,0	$\geq 97$	3,0 ÷ 5,0
SMA11 KR5 ÷ KR6	3,5 ÷ 5,0	$\geq 97$	3,0 ÷ 5,0

Mieszanka mineralno-asfaltowa powinna być wbudowywana rozkładarką wyposażoną w układ automatycznego sterowania grubości warstwy i utrzymywania niwelety zgodnie z dokumentacją projektową. W miejscach niedostępnych dla sprzętu dopuszcza się wbudowywanie ręczne.

Grubość wykonywanej warstwy powinna być sprawdzana co 25 m, w co najmniej trzech miejscach (w osi i przy brzegach warstwy).

Warstwy wałowane powinny być równomiernie zagęszczone ciężkimi walcami drogowymi. Do warstw z mieszanki SMA można stosować wyłącznie walce drogowe stalowe gładkie. Nie zaleca się stosowania wibracji podczas zagęszczania SMA.

## 5.9. Uszorstnienie warstwy SMA

Warstwa ścieralna z SMA powinna mieć jednorodną teksturę i strukturę, dostosowaną do przeznaczenia, np. ze względu na właściwości przeciwoślizgowe, hałas toczenia kół lub względy estetyczne.

Do zwiększenia szorstkości warstwy ścieralnej konieczne może być jej uszorstnienie. Do warstw z mieszanki SMA o  $D < 11 \text{ mm}$  zaleca się stosowanie posypki o wymiarze 2/4 mm. Do warstw z mieszanki SMA o  $D \geq 11 \text{ mm}$  można stosować posypkę o wymiarze 2/4 lub 2/5 mm.

Na powierzchnię gorącej warstwy należy równomiernie nanieść posypkę i dokładnie zawałować. Nanoszenie posypki powinno odbywać się maszynowo, a jedynie w miejscach trudno dostępnych dopuszcza się wykonanie ręczne. Przy wyborze uziarnienia posypki należy wziąć pod uwagę wymagania ochrony przed hałasem. Jeżeli wymaga się zmniejszenia hałasu od kół pojazdów, należy stosować posypkę o drobniejszym uziarnieniu.

Zalecana ilość posypki do warstwy z mieszanki SMA:

kruszywo o wymiarze 2/4 mm: od 0,5 do 1,5 kg/m<sup>2</sup>,

kruszywo o wymiarze 2/5 mm: od 1,0 do 2,0 kg/m<sup>2</sup>.

Tablica 14. Dopuszczalne odchyłki pojedynczego wyniku badania i średniej arytmetycznej wyników badań zawartości lepiszcza rozpuszczalnego, [% (m/m)]

Rodzaj mieszanki	Liczba wyników badań					
	1	2	3-4	5-8 <sup>a)</sup>	9-19 <sup>a)</sup>	≥20
Drobnocieniasta	+/- 0,5	+/- 0,45	+/-0,40	+/-0,40	+/-0,35	+/-0,30

<sup>a)</sup> dodatkowo dopuszcza się maksymalnie jeden wynik, spośród wyników badań wziętych do obliczenia średniej arytmetycznej, którego odchyłka jest większa od dopuszczalnej odchyłki dotyczącej średniej arytmetycznej, lecz nie przekracza dopuszczalnej odchyłki jak do pojedynczego wyniku badania

Tablica 15. Dopuszczalne odchyłki pojedynczego wyniku badania i średniej arytmetycznej wyników badań zawartości kruszywa o wymiarze <0,063 mm, [% (m/m)]

Rodzaj mieszanki	Liczba wyników badań					
	1	2	3-4	5-8 <sup>a)</sup>	9-19 <sup>a)</sup>	≥20
Drobnocieniasta	+/- 3,0	+/- 2,7	+/-2,4	+/-2,1	+/-1,8	+/-1,5

Tablica 16. Dopuszczalne odchyłki pojedynczego wyniku badania i średniej arytmetycznej wyników badań zawartości kruszywa o wymiarze <0,125 mm, [% (m/m)]

Rodzaj mieszanki	Liczba wyników badań					
	1	2	3-4	5-8 <sup>a)</sup>	9-19 <sup>a)</sup>	≥20
Drobnocieniasta	+/- 4,0	+/- 3,6	+/-3,3	+/-2,9	+/-2,5	+/-2,0

Tablica 17. Dopuszczalne odchyłki pojedynczego wyniku badania i średniej arytmetycznej wyników badań zawartości kruszywa drobnego o wymiarze od 0,063 mm do 2 mm [% (m/m)]

Rodzaj mieszanki	Liczba wyników badań					
	1	2	3-4	5-8 <sup>a)</sup>	9-19 <sup>a)</sup>	≥20
Drobnocieniasta	+/- 8,0	+/- 6,1	+/-5,0	+/-4,1	+/-3,3	+/-3,0

Tablica 18. Dopuszczalne odchyłki pojedynczego wyniku badania i średniej arytmetycznej wyników badań zawartości kruszywa grubego o wymiarze >5,6 mm [% (m/m)]

Rodzaj mieszanki	Liczba wyników badań					
	1	2	3-4	5-8 <sup>a)</sup>	9-19 <sup>a)</sup>	≥20
SMA 11	+/- 7,0	+/- 6,1	+/-5,4	+/-4,9	+/-4,4	+/-4,0

Tablica 19. Dopuszczalne odchyłki pojedynczego wyniku badania i średniej arytmetycznej wyników badań zawartości ziaren grubych, [% (m/m)]

Rodzaj mieszanki	Liczba wyników badań					
	1	2	3-4	5-8 <sup>a)</sup>	9-19 <sup>a)</sup>	≥20
drobnocieniasta	-8 +5	-6,7 +4,7	-5,8 +4,5	-5,1 +4,3	-4,4 +4,1	+/-4,0

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

### 6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien: uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (np. stwierdzenie o oznakowaniu materiału znakiem CE lub znakiem budowlanym B, certyfikat zgodności, deklarację zgodności, aprobatę techniczną, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.), ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone przez Inżyniera, sprawdzić cechy zewnętrzne gotowych materiałów z tworzyw.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

### 6.3. Badania w czasie robót

#### 6.3.1. Uwagi ogólne

Badania dzielą się na:

badania wykonawcy (w ramach własnego nadzoru),

badania kontrolne (w ramach nadzoru zleciennodawcy – Inżyniera).

#### 6.3.2. Badania Wykonawcy

Badania Wykonawcy są wykonywane przez Wykonawcę lub jego zleciennobiorców celem sprawdzenia, czy jakość materiałów budowlanych (mieszank mineralno-asfaltowych i ich składników, lepiszczy i materiałów do uszczelnień itp.) oraz gotowej warstwy (wbudowane warstwy asfaltowe, połączenia itp.) spełniają wymagania określone w kontrakcie.

Wykonawca powinien wykonywać te badania podczas realizacji kontraktu, z niezbędną starannością i w wymaganym zakresie. Wyniki należy zapisywać w protokołach. W razie stwierdzenia uchybień w stosunku do wymagań kontraktu, ich przyczyny należy niezwłocznie usunąć.

Wyniki badań Wykonawcy należy przekazywać Inżynierowi na jego żądanie. Inżynier może zdecydować o dokonaniu odbioru na podstawie badań Wykonawcy. W razie zastrzeżeń Inżynier może przeprowadzić badania kontrolne według pktu 6.3.3.

Zakres badań Wykonawcy związany z wykonywaniem nawierzchni:

pomiar temperatury powietrza,  
 pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podczas wykonywania nawierzchni (wg PN-EN 12697-13 [36]),  
 ocena wizualna mieszanki mineralno-asfaltowej,  
 ocena wizualna posypki,  
 wykaz ilości materiałów lub grubości wykonanej warstwy,  
 pomiar spadku poprzecznego warstwy asfaltowej,  
 pomiar równości warstwy asfaltowej (wg pktu 6.4.2.5),  
 dokumentacja działań podejmowanych celem zapewnienia odpowiednich właściwości przeciwpoślizgowych,  
 pomiar parametrów geometrycznych poboczy,  
 ocena wizualna jednorodności powierzchni warstwy,  
 ocena wizualna jakości wykonania połączeń technologicznych.

#### 6.3.3. Badania kontrolne

Badania kontrolne są badaniami Inżyniera, których celem jest sprawdzenie, czy jakość materiałów budowlanych (mieszanek mineralno-asfaltowych i ich składników, lepiszczy i materiałów do uszczelnień itp.) oraz gotowej warstwy (wbudowane warstwy asfaltowe, połączenia itp.) spełniają wymagania określone w kontrakcie. Wyniki tych badań są podstawą odbioru. Pobieraniem próbek i wykonaniem badań na miejscu budowy zajmuje się Inżynier w obecności Wykonawcy. Badania odbywają się również wtedy, gdy Wykonawca zostanie w porę powiadomiony o ich terminie, jednak nie będzie przy nich obecny.

Rodzaj badań kontrolnych mieszanki mineralno-asfaltowej i wykonanej z niej warstwy podano w tablicy 20

Tablica 20. Rodzaj badań kontrolnych

Lp.	Rodzaj badań
1	Mieszanka mineralno-asfaltowa a), b)
1.1	Uziarnienie
1.2	Zawartość lepiszcza
1.3	Temperatura mięknięcia lepiszcza odzyskanego
1.4	Gęstość i zawartość wolnych przestrzeni próbki
2	Warstwa asfaltowa
2.1	Wskaźnik zagęszczenia a)
2.2	Spadki poprzeczne
2.3	Równość
2.4	Grubość lub ilość materiału
2.5	Zawartość wolnych przestrzeni a)
2.6	Właściwości przeciwpoślizgowe
a) do każdej warstwy i na każde rozpoczęcie 6000 m <sup>2</sup> nawierzchni jedna próbka; w razie potrzeby liczba próbek może zostać zwiększona (np. nawierzchnie dróg w terenie zabudowy)	
b) w razie potrzeby specjalne kruszywa i dodatki	

#### 6.3.4. Badania kontrolne dodatkowe

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

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

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

Koszty badań kontrolnych dodatkowych zażądanych przez Wykonawcę ponosi Wykonawca.

#### 6.3.5. Badania arbitrażowe

Badania arbitrażowe są powtórzeniem badań kontrolnych, co do których istnieją uzasadnione wątpliwości ze strony Inżyniera lub Wykonawcy (np. na podstawie własnych badań).

Badania arbitrażowe wykonuje na wniosek strony kontraktu niezależne laboratorium, które nie wykonywało badań kontrolnych.

Koszty badań arbitrażowych wraz ze wszystkimi kosztami ubocznymi ponosi strona, na której niekorzyść przemawia wynik badania.

### 6.4. Właściwości warstw i nawierzchni oraz dopuszczalne odchyłki

#### 6.4.1. Mieszanka mineralno-asfaltowa

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

#### 6.4.2. Warstwa asfaltowa

##### 6.4.2.1. Grubość warstwy oraz ilość materiału

Grubość wykonanej warstwy oznaczana według PN-EN 12697-36 [40] oraz ilość wbudowanego materiału na określonej powierzchni (dotyczy przede wszystkim cienkich warstw) mogą odbiegać od projektu o wartości podane w tablicy 21.

W wypadku określania ilości materiału na powierzchnię i średniej wartości grubości warstwy z reguły należy przyjąć za podstawę cały odcinek budowy. Inżynier ma prawo sprawdzać odcinki częściowe. Odcinek częściowy powinien zawierać co najmniej jedną dzienną działkę roboczą. Do odcinka częściowego obowiązują te same wymagania jak do odcinka budowy.

Za grubość warstwy lub warstw przyjmuje się średnią arytmetyczną wszystkich pojedynczych oznaczeń grubości warstwy na całym odcinku budowy lub odcinku częściowym.

Tablica 21. Dopuszczalne odchyłki grubości warstwy oraz ilości materiału na określonej powierzchni, [%]

Warunki oceny	Warstwa asfaltowa SMAa)
---------------	-------------------------

A – Średnia z wielu oznaczeń grubości oraz ilości 1. – duży odcinek budowy, powierzchnia większa niż 6000 m <sup>2</sup> lub – droga ograniczona krawężnikami, powierzchnia większa niż 1000 m <sup>2</sup> lub – warstwa ścieralna, ilość większa niż 50 kg/m <sup>2</sup>	≤ 10
2. – mały odcinek budowy lub – warstwa ścieralna, ilość większa niż 50 kg/m <sup>2</sup>	≤ 15
B – Pojedyncze oznaczenie grubości	≤ 25
a) w wypadku budowy dwuetapowej, tzn. gdy warstwa ścieralna jest układana z opóźnieniem, wartość z wiersza B odpowiednio obowiązuje; w pierwszym etapie budowy do górnej warstwy nawierzchni obowiązuje wartość 25%, a do łącznej grubości warstw etapu 1 ÷ 15%	

#### 6.4.2.2. Wskaźnik zagęszczenia warstwy

Zagęszczenie wykonanej warstwy, wyrażone wskaźnikiem zagęszczenia oraz zawartością wolnych przestrzeni, nie może przekroczyć wartości dopuszczalnych podanych w tablicy 13. Dotyczy to każdego pojedynczego oznaczenia danej właściwości.

Określenie gęstości objętościowej należy wykonywać według PN-EN 12697-6 [32].

#### 6.4.2.3. Zawartość wolnych przestrzeni w nawierzchni

Zawartość wolnych przestrzeni w próbce pobranej z nawierzchni, nie może przekroczyć wartości dopuszczalnych określonych w tablicy 13.

#### 6.4.2.4. Spadki poprzeczne

Spadki poprzeczne nawierzchni należy badać nie rzadziej niż co 20 m oraz w punktach głównych łuków poziomych.

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

#### 6.4.2.5. Równość podłużna i poprzeczna

Pomiary równości podłużnej należy wykonywać w środku każdego ocenianego pasa ruchu.

Do oceny równości podłużnej warstwy ścieralnej nawierzchni drogi klasy G i dróg wyższych klas należy stosować metodę pomiaru umożliwiającą obliczanie wskaźnika równości IRI. Wartość IRI oblicza się dla odcinków o długości 50 m. Dopuszczalne wartości wskaźnika IRI wymagane przy odbiorze nawierzchni określono w rozporządzeniu dotyczącym warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne [67].

Do oceny równości podłużnej warstwy ścieralnej nawierzchni drogi klasy Z, L i D oraz placów i parkingów należy stosować metodę z wykorzystaniem łaty 4-metrowej i klina lub metody równoważnej użyciu łaty i klina, mierząc wysokość prześwitu w połowie długości łaty. Pomiar wykonuje się nie rzadziej niż co 10 m. Wymagana równość podłużna jest określona przez wartość odchylenia równości (prześwitu), które nie mogą przekroczyć 6 mm. Przez odchylenie równości rozumie się największą odległość między łatą a mierzoną powierzchnią.

Przed upływem okresu gwarancyjnego wartości wskaźnika równości IRI warstwy ścieralnej nawierzchni drogi klasy G i dróg wyższych klas nie powinny być większe niż podane w tablicy 22. Badanie wykonuje się według procedury jak podczas odbioru nawierzchni, w prawym śladzie koła.

Tablica 22. Dopuszczalne wartości wskaźnika równości podłużnej IRI warstwy ścieralnej wymagane przed upływem okresu gwarancyjnego

Klasa drogi	Element nawierzchni	Wartości wskaźnika IRI [mm/m]
A, S	Pasy: ruchu, awaryjne, dodatkowe, włączania i wyłączania	≤ 2,9
GP	Jezdnie łącznic, jezdnie MOP, utwardzone pobocza	≤ 3,7
G	Pasy: ruchu, dodatkowe, włączania i wyłączania, postojowe, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza	≤ 4,6

Przed upływem okresu gwarancyjnego wartość odchylenia równości podłużnej warstwy ścieralnej nawierzchni dróg klasy Z i L nie powinna być większa niż 8 mm. Badanie wykonuje się według procedury jak podczas odbioru nawierzchni.

Do oceny równości poprzecznej warstw nawierzchni dróg wszystkich klas technicznych należy stosować metodę z wykorzystaniem łaty 4-metrowej i klina lub metody równoważnej użyciu łaty i klina. Pomiar należy wykonywać w kierunku prostopadłym do osi jezdni, na każdym ocenianym pasie ruchu, nie rzadziej niż co 10 m. Wymagana równość poprzeczna jest określona w rozporządzeniu dotyczącym warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne [67].

Przed upływem okresu gwarancyjnego wartość odchylenia równości poprzecznej warstwy ścieralnej nawierzchni dróg wszystkich klas technicznych nie powinna być większa niż podana w tablicy 23. Badanie wykonuje się według procedury jak podczas odbioru nawierzchni.

Tablica 23. Dopuszczalne wartości odchyleń równości poprzecznej warstwy ścieralnej wymagane przed upływem okresu gwarancyjnego

Klasa drogi	Element nawierzchni	Wartości odchyleń równości poprzecznej [mm]
A, S	Pasy: ruchu, awaryjne, dodatkowe, włączania i wyłączania	≤ 6
GP	Jezdnie łącznic, jezdnie MOP, utwardzone pobocza	≤ 8
G	Pasy: ruchu, dodatkowe, włączania i wyłączania, postojowe, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza	≤ 8
Z, L, D	Pasy ruchu	≤ 9

#### 6.4.2.6. Właściwości przeciwpoślizgowe

Przy ocenie właściwości przeciwpoślizgowych nawierzchni drogi klasy Z i dróg wyższych klas powinien być określony współczynnik tarcia na mokrej nawierzchni przy całkowitym poślizgu opony testowej.

Pomiar wykonuje się przy temperaturze otoczenia od 5 do 30°C, nie rzadziej niż co 50 m na nawierzchni zwilżanej wodą w ilości 0,5 l/m<sup>2</sup>, a wynik pomiaru powinien być przeliczany na wartość przy 100% poślizgu opony testowej o rozmiarze 185/70 R14. Miara właściwości przeciwpoślizgowych jest miarodajny współczynnik tarcia. 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 1000 m. Liczba pomiarów na ocenianym odcinku nie powinna być mniejsza niż 10. W wypadku odbioru krótkich odcinków nawierzchni, na których nie można wykonać pomiarów z prędkością 60 lub 90 km/h (np. rondo, dojazd do skrzyżowania, niektóre łącznice), poszczególne wyniki pomiarów współczynnika tarcia nie powinny być niższe niż 0,47, przy prędkości pomiarowej 30 km/h.

Dopuszczalne wartości miarodajnego współczynnika tarcia nawierzchni wymagane w okresie od 4 do 8 tygodni po oddaniu warstwy do eksploatacji są określone w rozporządzeniu dotyczącym warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne [67].

Jeżeli warunki atmosferyczne uniemożliwiają wykonanie pomiaru w wymienionym terminie, powinien być on zrealizowany z najmniejszym możliwym opóźnieniem.

Przed upływem okresu gwarancyjnego wartości miarodajnego współczynnika tarcia nie powinny być mniejsze niż podane w tablicy 24. W wypadku badań na krótkich odcinkach nawierzchni, rondach lub na dojazdach do skrzyżowań poszczególne wyniki pomiarów współczynnika tarcia nie powinny być niższe niż 0,44, przy prędkości pomiarowej 30 km/h.

Tablica 24. Dopuszczalne wartości miarodajnego współczynnika tarcia wymagane przed upływem okresu gwarancyjnego

Klasa drogi	Element nawierzchni	Miarodajny współczynnik tarcia przy prędkości zablokowanej opony względem nawierzchni	
		60 km/h	90 km/h
A, S	Pasy ruchu	-	≥ 0,37
	Pasy: włączania i wyłączania, jezdnie łącznic	≥ 0,44	-
GP, G, Z	Pasy: ruchu, dodatkowe, utwardzone pobocza	≥ 0,36	-

#### 6.4.2.7. Pozostałe właściwości warstwy asfaltowej

Szerokość warstwy, mierzona 10 razy na 1 km każdej jezdni, nie może się różnić od szerokości projektowanej o więcej niż ± 5 cm.

Rzędne wysokościowe, mierzone co 10 m na prostych i co 10 m na osi podłużnej i krawędziach, powinny być zgodne z dokumentacją projektową z dopuszczalną tolerancją ± 1 cm, przy czym co najmniej 95% wykonanych pomiarów nie może przekraczać przedziału dopuszczalnych odchyleń.

Ukształtowanie osi w planie, mierzone co 100 m, nie powinno różnić się od dokumentacji projektowej o ± 5 cm.

Złącza podłużne i poprzeczne, sprawdzone wizualnie, powinny być równe i związane, wykonane w linii prostej, równoległe lub prostopadłe do osi drogi. Przylegające warstwy powinny być w jednym poziomie.

Wygląd zewnętrzny warstwy, sprawdzony wizualnie, powinien być jednorodny, bez spękań, deformacji, plam i wykruszeń.

## 7. OBMIAR ROBÓT

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) wykonanej warstwy ścieralnej z mieszanki SMA.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

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

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

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

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

### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m<sup>2</sup> warstwy ścieralnej z mieszanki SMA obejmuje:

prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,  
oznakowanie robót,  
oczyszczenie i skropienie podłoża,  
dostarczenie materiałów i sprzętu,  
opracowanie recepty laboratoryjnej,  
wykonanie próby technologicznej i odcinka próbnego,  
wyprodukowanie mieszanki SMA i jej transport na miejsce wbudowania,  
posmarowanie lepiszczem lub pokrycie taśmą asfaltową krawędzi urządzeń obcych i krawężników,  
rozłożenie i zagęszczenie mieszanki SMA,  
obcięcie krawędzi i posmarowanie lepiszczem,  
przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w specyfikacji technicznej,  
odwiezienie sprzętu.

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

Cena wykonania robót określonych niniejszą SSTWiORB obejmuje:

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

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Ogólne specyfikacje techniczne (SSTWiORB)

1. D-M-00.00.00 Wymagania ogólne

### 10.2. Normy

(Zestawienie zawiera dodatkowo normy PN-EN związane z badaniami materiałów występujących w niniejszej SSTWiORB)

2.	PN-EN 196-21	Metody badania cementu – Oznaczanie zawartości chlorków, dwutlenku węgla i alkaliów w cemencie
3.	PN-EN 459-2	Wapno budowlane – Część 2: Metody badań
4.	PN-EN 932-3	Badania podstawowych właściwości kruszyw – Procedura i terminologia uproszczonego opisu petrograficznego
5.	PN-EN 933-1	Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie składu ziarnowego – Metoda przesiewania
6.	PN-EN 933-3	Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie kształtu ziaren za pomocą wskaźnika płaskości
7.	PN-EN 933-4	Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie kształtu ziaren – Wskaźnik kształtu
8.	PN-EN 933-5	Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie procentowej zawartości ziaren o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych
9.	PN-EN 933-6	Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 6: Ocena właściwości powierzchni – Wskaźnik przepływu kruszywa
10.	PN-EN 933-9	Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Ocena zawartości drobnych cząstek – Badania błękitem metylenowym
11.	PN-EN 933-10	Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 10: Ocena zawartości drobnych cząstek – Uziarnienie wypełniaczy (przesiewanie w strumieniu powietrza)
12.	PN-EN 1097-2	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Metody oznaczania odporności na rozdrabnianie
13.	PN-EN 1097-3	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie gęstości nasypowej i jamistości
14.	PN-EN 1097-4	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie pustych przestrzeni suchego, zagęszczonego wypełniacza
15.	PN-EN 1097-5	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 5: Oznaczanie zawartości wody przez suszenie w suszarce z wentylacją
16.	PN-EN 1097-6	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 6: Oznaczanie gęstości ziaren i nasiąkliwości
17.	PN-EN 1097-7	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 7: Oznaczanie gęstości wypełniacza – Metoda piknometryczna
18.	PN-EN 1097-8	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 8: Oznaczanie polerowalności kamienia
19.	PN-EN 1367-1	Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 1: Oznaczanie mrozoodporności
20.	PN-EN 1367-3	Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 3: Badanie bazaltowej zgorzeli słonecznej metodą gotowania
21.	PN-EN 1426	Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie penetracji igłą
22.	PN-EN 1427	Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie temperatury mięknięcia – Metoda Pierścieni i Kula
23.	PN-EN 1428	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie zawartości wody w emulsjach asfaltowych – Metoda destylacji azeotropowej
24.	PN-EN 1429	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie pozostałości na sicie emulsji asfaltowych oraz trwałości podczas magazynowania metodą pozostałości na sicie
25.	PN-EN 1744-1	Badania chemicznych właściwości kruszyw – Analiza chemiczna
26.	PN-EN 1744-4	Badania chemicznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie podatności wypełniaczy do mieszanek mineralno-asfaltowych na działanie wody
27.	PN-EN 12591	Asfalty i produkty asfaltowe – Wymagania dla asfaltów drogowych
28.	PN-EN 12592	Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie rozpuszczalności
29.	PN-EN 12593	Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie temperatury łamliwości Fraassa
30.	PN-EN 12606-1	Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie zawartości parafiny – Część 1: Metoda destylacyjna
31.	PN-EN 12607-1 i PN-EN 12607-3	Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie odporności na twardnienie pod wpływem ciepła i powietrza – Część 1: Metoda RTFOT Jw. Część 3: Metoda RFT
32.	PN-EN 12697-6	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 6: Oznaczanie gęstości objętościowej metodą hydrostatyczną
33.	PN-EN 12697-8	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 8: Oznaczanie zawartości wolnej przestrzeni
34.	PN-EN 12697-11	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 11: Określenie powiązania pomiędzy kruszywem i asfaltem
35.	PN-EN 12697-12	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 12: Określanie wrażliwości na wodę
36.	PN-EN 12697-13	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 13: Pomiar temperatury
37.	PN-EN 12697-18	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 18: Spływanie lepiszcza
38.	PN-EN 12697-22	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 22: Koleinowanie



39.	PN-EN 12697-27	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 27: Pobieranie próbek
40.	PN-EN 12697-36	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 36: Oznaczanie grubości nawierzchni asfaltowych
41.	PN-EN 12846	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie czasu wypływu emulsji asfaltowych lepkościomierzem wypływowym
42.	PN-EN 12847	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie sedymentacji emulsji asfaltowych
43.	PN-EN 12850	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie wartości pH emulsji asfaltowych
44.	PN-EN 13043	Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utrwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu
45.	PN-EN 13074	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie lepiszczy z emulsji asfaltowych przez odparowanie
46.	PN-EN 13075-1	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Badanie rozpadu – Część 1: Oznaczanie indeksu rozpadu kationowych emulsji asfaltowych, metoda z wypełniaczem mineralnym
47.	PN-EN 13108-5	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania – Część 5: Mieszanka SMA
48.	PN-EN 13108-20	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania – Część 20: Badanie typu
49.	PN-EN 13179-1	Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek bitumicznych – Część 1: Badanie metodą Pierścienia i Kuli
50.	PN-EN 13179-2	Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek bitumicznych – Część 2: Liczba bitumiczna
51.	PN-EN 13398	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie nawrotu sprężystego asfaltów modyfikowanych
52.	PN-EN 13399	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie odporności na magazynowanie modyfikowanych asfaltów
53.	PN-EN 13587	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie ciągliwości lepiszczy asfaltowych metodą pomiaru ciągliwości
54.	PN-EN 13588	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie kohezji lepiszczy asfaltowych metodą testu wahadłowego
55.	PN-EN 13589	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie ciągliwości modyfikowanych asfaltów – Metoda z duktylometrem
56.	PN-EN 13614	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie przyczepności emulsji bitumicznych przez zanurzenie w wodzie – Metoda z kruszywem
57.	PN-EN 13703	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie energii deformacji
58.	PN-EN 13808	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady specyfikacji kationowych emulsji asfaltowych
59.	PN-EN 14023	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady specyfikacji asfaltów modyfikowanych polimerami
60.	PN-EN 14188-1	Wypełniacze złączy i zalewy – Część 1: Specyfikacja zalew na gorąco
61.	PN-EN 14188-2	Wypełniacze złączy i zalewy – Część 2: Specyfikacja zalew na zimno
62.	PN-EN 22592	Przetwory naftowe – Oznaczanie temperatury zapłonu i palenia – Pomiar metodą otwartego tygla Clevelanda
63.	PN-EN ISO 2592	Oznaczanie temperatury zapłonu i palenia – Metoda otwartego tygla Clevelanda

### 10.3. Wymagania techniczne

WT-1 Kruszywa 2010. Kruszywa do mieszanek mineralno-asfaltowych i powierzchniowych utrwaleń na drogach krajowych - Zarządzenie nr 102 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 19 listopada 2010 r.

WT-2 Nawierzchnie asfaltowe 2010. Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych - Zarządzenie nr 102 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 19 listopada 2010 r.

WT-3 Emulsje asfaltowe 2009. Kationowe emulsje asfaltowe na drogach publicznych

### 10.4. Inne dokumenty

Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz.U. nr 43, poz. 430)

Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych. Generalna Dyrekcja Dróg Publicznych – Instytut Badawczy Dróg i Mostów, Warszawa 1997



**1. WSTĘP****1.1 Przedmiot STWiORB**

Przedmiotem niniejszej STWiORB są wymagania dotyczące wykonania i odbioru Robót związanych z wykonaniem wzmocnienia styków konstrukcji nawierzchni drogowej geowłókniną w ramach zadania:

**Modernizacja układu torowego na terenie ZUR Chorzów- przebudowa głowicy rozjazdowej na wjeździe do zakładu****1.2 Zakres stosowania STWiORB**

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

**1.3 Zakres Robót objętych STWiORB**

Ustalenia zawarte w niniejszej STWiORB dotyczą wykonania robót wymienionych w p.1.1., związanych z wykonaniem wzmocnienia styków konstrukcji drogowej geowłókniną.

Roboty przewiduje się wykonać w następujących lokalizacjach: styki konstrukcyjne w miejscach połączenia nowej i starej konstrukcji jezdni.

**1.4 Określenia podstawowe**

Użyte w niniejszej STWiORB określenia są zgodne z określeniami podanymi w STWiORB D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt 1.4.

**1.5 Ogólne wymagania dotyczące Robót**

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonania robót i ich znajomość z Dokumentacją Projektową, STWiORB i poleceniami Inżyniera. Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt 1.5.

**2. MATERIAŁY**

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

**2.1 Geotekstyl (geowłóknina wzmocniona siatką)****2.1.1 Wymagania**

- Wytrzymałość na rozciąganie: wzdłuż pasma, nie mniej niż, kN/m 50
- Wytrzymałość na rozciąganie: wszerz pasma, nie mniej niż, kN/m 50
- Wydłużenie przy zerwaniu wzdłuż pasma, nie więcej niż, % 15
- Wydłużenie przy zerwaniu w poprzek pasma, nie więcej niż, % 15

Geotekstyl, dla którego w aprobacie technicznej IBDiM nie podano kompletu powyższych danych lub dla którego podane dane nie spełniają podanych co najmniej wymagań – nie może być dla celów niniejszego projektu zastosowany przez wykonawcę i dopuszczony przez Inżyniera.

**2.1.2 Składowanie geotekstylu**

Składowanie powinno odbywać się w pomieszczeniach w wentylacją. Wymagane jest zachowanie bezpiecznej odległości od nieosłoniętych grzejników. W czasie składowania nie może ulec uszkodzeniu lub deformacji geotekstyl oraz opis identyfikujący jego rodzaj.

**2.1 Lepiszcze do skropienia podłoża pod geotekstyl**

Materiały do skropienia warstw konstrukcyjnych nawierzchni muszą być zaakceptowane przez Inżyniera i muszą posiadać aprobatę techniczną.

2.2.1 Do skropienia warstw konstrukcyjnych pod układaną geotekstyl należy użyć emulsję asfaltową kationową szybkorozpadową o właściwościach zgodnych z opracowaniem: "Warunki Techniczne. Drogowe Kationowe Emulsje Asfaltowe Ema-99", IBDiM Warszawa 1999; Zeszyt Nr 60.

2.2.2 Wymagania dla asfaltowej emulsji Kationowej szybkorozpadowej KI-65 podano w tablicy.

Lp.	Badane właściwości	Metoda badania	Wymagania
	Zawartość lepiszcza , %	wg WT zeszyt 60 pkt. 5.2	63-67
	Lepkość wg Englera, ° E	wg WT zeszyt 60 pkt. 5.4	> 6
	Lepkość BTA &4 mm, s	wg WT zeszyt 60 pkt. 5.5	> 9
	Jednorodność, % $\phi$ 0,63 mm	wg WT zeszyt 60 pkt. 5.6	<0,10
	Jednorodność, % $\phi$ 0,16 mm	wg WT zeszyt 60 pkt. 5.6	<0,25
	Sedymentacja, %	wg WT zeszyt 60 pkt. 5.8	<5,0
	Przyczepność do kruszywa, %	wg WT zeszyt 60 pkt. 5.9	>85
	Indeks rozpadu , g/100 g	wg WT zeszyt 60 pkt. 5.10	<90

2.2.3. Orientacyjne zużycie emulsji asfaltowej kationowej zgodnej z wymaganiami pkt. 2.2.2. powinno być zgodne z zaleceniami producenta geotekstyli.

2.2.4. Warunku 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 STWiORB D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt 3.

Przy wykonywaniu wzmocnienia styków wykonawca powinien stosować następujący sprzęt:

- szczotka mechaniczna,
- sprężarka,
- skrapiarka,
- lanca ze sprężonym powietrzem.

Sprzęt użyty do robót winien posiadać akceptację Inżyniera.

### **3. TRANSPORT**

#### **4.1. Wymagania ogólne**

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

Transport geotekstyli powinien się odbywać samochodami skrzyniowymi z zachowaniem warunków podczas których nie może wystąpić uszkodzenie lub deformacja geotekstyli oraz opisu identyfikującego jego rodzaj.

### **5.WYKONANIE ROBÓT**

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

#### **5.1. Projekt technologii i organizacji robót**

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji projekt technologii i organizacji robót oraz program zapewnienia jakości uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty.

#### **5.2. Przygotowanie powierzchni do ułożenia geotekstyli**

Przyjęto ułożenie geotekstyli dla wzmocnienia styków nawierzchni w pasach o szerokości 1,0 m po każdej stronie styku.

Podłożenia do ułożenia geowłókniny jest:

- a) po stronie nowej konstrukcji – warstwa podbudowy zasadniczej z betonu asfaltowego,
- b) po stronie istniejącej konstrukcji – wyfrezowana rynna w istniejącej nawierzchni.

Przed ułożeniem geowłókniny powierzchnię podłoża należy starannie oczyścić z błota, kurzu, plam oleju i innych zanieczyszczeń. W przypadku występowania spękań, złuszczeń, porowatości powierzchni należy uzupełnić wolne przestrzenie emulsją asfaltową zastosowaną do skropienia podłoża.

Powierzchnia podłoża, na której będzie ułożona geowłóknina winna spełniać warunki:

- równości (zgodnie z zaleceniem producenta i właściwą aprobatą techniczną),
- czystości (oczyszczenie z luźnego kruszywa innych zanieczyszczeń),
- skropienia (emulsją asfaltową szybko rozpadającą się).

#### **5.3. Ułożenie geotekstyli**

Geotekstyl należy układać po skropieniu lepiszczem podłoża, zgodnie z zaleceniami producenta i nadzoru technicznego. Ułożony geotekstyl powinien ulec nasyceniu lepiszczem i dobrze przykleić się do podłoża w sposób gwarantujący jego przyleganie do podłoża bez fałd.

Należy przeprowadzić próbę terenową układania geotekstyli w celu zapewnienia:

- układania geotekstyli bez powstawania fałd i zmarszczek,
- dobrania optymalnej ilości lepiszcza, zapewniającej dobre przyklejenie geotekstyli, a jednocześnie nie powodującej trudności w zagęszczaniu kolejnej warstwy bitumicznej (przemieszczenia pod walcem w przypadku nadmiaru lepiszcza).

Po ułożeniu geotekstyli nie powinien odbywać się ruch pojazdów.

### **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

Zasady ogólne kontroli jakości Robót podano w STWiORB D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt 6.

Kontrola jakości robót obejmuje:

- sprawdzenie jakości materiałów wg. pkt.2,
- sprawdzenie podłoża i poprawności jego skropienia,
- sprawdzenie poprawności ułożenia geotekstyli.

### **7. OBMIAR ROBÓT**

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

Jednostką obmiarową jest m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) powierzchni podlegającej wzmocnieniu.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

Wykonana warstwa ścierna podlega odbiorowi wg ogólnych zasad określonych w STWiORB

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

Odbioru robót dokonuje Inżynier na zasadach odbioru robót zanikających i ulegających zakryciu 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.

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

## 9. POSTAWA PŁATNOŚCI

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

Cena jednostki obmiarowej wzmocnienia obejmuje:

- prace przygotowawcze w tym przygotowanie podłoża w sposób przewidziany przez producenta geotekstyli i STWiORB,,
- zakup i transport geotekstyli,
- opracowanie recept laboratoryjnych wraz z badaniami,
- oczyszczenie i skropienie podłoża w celu ułożenia geotekstyli,
- ułożenie geotekstyli z ewentualnym dopasowaniem kształtu przez obcięcie,
- wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów, badań i sprawdzeń w czasie robót,
- uporządkowanie miejsca robót,
- oznakowanie miejsca robót i jego utrzymanie
- wykonanie innych czynności i niezbędnych do realizacji robót objętych niniejszą STWiORB i wymaganiami Inżyniera.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Inne dokumenty

- Świadectwo dopuszczenia do stosowania w budownictwie drogowym geotekstyli wydane przez IBDiM Warszawa,
- Instrukcja producenta geotekstyli,
- Ogólne Specyfikacje Techniczne GDDP, Warszawa 1998,
- „Geotekstyli – poradnik stosowania” Beskidzki Instytut Tekstyli, Bielsko-Biała 1998
- Ustawa z dnia 27.04.2001 r. Prawo ochrony środowiska (Dz. U. Nr 62, poz. 628)



D.08.01.02 KRAWĘŻNIKI KAMIENNE

1 WSTĘP

1.1 Przedmiot STWiORB

Przedmiotem niniejszej STWiORB są wymagania dotyczące wykonania i odbioru Robót związanych z ustawieniem krawężników betonowych, w ramach zadania:

**Modernizacja układu torowego na terenie ZUR Chorzów- przebudowa głowicy rozjazdowej na wjeździe do zakładu**

1.2 Zakres stosowania STWiORB

STWiORB jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji Robót wymienionych w punkcie 1.1

1.3 Zakres Robót objętych STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszej STWiORB dotyczą zasad prowadzenia Robót zgodnie z lokalizacją w Dokumentacji Projektowej związanych z ustawieniem krawężnika kamiennego na ławie betonowej z oporem.

1.4 Określenia podstawowe

- 1.4.1. **Krawężniki kamienne** - belki kamienne ograniczające chodniki dla pieszych, pasy dzielące, wyspy kierujące oraz nawierzchnie drogowe.
- 1.4.2. **Ława betonowa** – podkładowa warstwa betonu wzmacniająca krawężnik lub inny element ułożony na niej przenosząca obciążenie krawężnika na grunt.
- 1.4.3. **Element oporowy** – element oporowy krawężnika.
- 1.4.4. **Podkład** – warstwa regulacyjna z zaprawy cementowo-piaskowej pomiędzy elementem konstrukcji, a ławą betonową.
- 1.4.5. **Podsypka** – warstwa regulacyjna z mieszanki cementowo – piaskowej pomiędzy krawężnikiem i ławą.
- 1.4.6. Pozostałe określenia podane w niniejszej STWiORB są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

1.5. **Ogólne wymagania dotyczące Robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.5.

W miejscach Robót ziemnych wgłębnych (wykopów, wierceń itp.) Wykonawca ma obowiązek chronienia istniejących uzbrojeń podziemnych i prowadzenia Robót pod nadzorem administratora tych urządzeń.

2. MATERIAŁY

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 2.

2.1 **Materiały stosowane przy ustawianiu krawężników**

Przy ustawianiu krawężników na ławach można stosować następujące materiały:

- krawężniki kamienne,
- piasek na podsypkę i do zapraw,
- cement do podsypki i do zapraw,
- wodę,
- materiały do wykonania ławy.

2.2.3. **Krawężniki kamienne**

2.2.3.1. **Wymagania ogólne wobec krawężników**

- jeśli nie ustalono inaczej, krawężniki powinny być dostarczane o długości 1 m,
- w przypadku krawężników łukowych długość jest dłuższym wymiarem; minimalna długość krawężników łukowych powinna wynosić 50 cm, długość maksymalną określa producent; krawężniki łukowe powinny być identyfikowane za pośrednictwem promienia powierzchni pionowej; długość całkowitą kilku krawężników łukowych należy mierzyć bez uwzględnienia spoin na krawędziach wspólnych powierzchni widocznych; końce krawężników łukowych powinny być zaokrąglone,
- ostre krawędzie krawężników mogą mieć fazy o nominalnych wymiarach pionowych i poziomych nie przekraczających 2 mm; wymiary większych faz, zaokrąglonych naroży lub skosów, jeśli są stosowane, powinny być określone przez dostawcę lub zamawiającego,
- rozróżnia się różne kształty krawężników, np. prostokątne, skośne, podcięte, z fazą, zaokrąglone itp. (przykłady w zał. 1),
- rozróżnia się dwa typy krawężników (przykłady w zał. 2):
  - a) uliczne, do oddzielenia powierzchni znajdujących się na różnych poziomach (np. jezdni i chodnika),
  - b) drogowe (wtopione), do oddzielenia powierzchni znajdujących się na tym samym poziomie (np. jezdni i pobocza),
- na powierzchni czołowej krawężników nie powinno być otworów montażowych,
- rozróżnia się różne klasy odnoszące się do określonych właściwości wyrobu, które ustala dokumentacja projektowa lub Nadzór.

### 2.2.3.2. Wymagania techniczne wobec krawężników

Wymagania techniczne stawiane krawężnikom kamiennym określa PN-EN 1343 w sposób przedstawiony w tablicy 1.

Tablica 1. Wymagania wobec krawężnika kamiennego, ustalone w PN-EN 1343 (Uwaga: Klasy poszczególnych parametrów powinny być ustalone w dokumentacji projektowej lub przez Nadzór)

Lp.	Cecha	Norma	Wymagania																																
1	<p>Dopuszczalne odchyłki, w mm</p> <p>a) całkowitej szerokości i wysokości</p> <ul style="list-style-type: none"><li>– pomiędzy dwoma powierzchniami ciosanymi</li><li>– pomiędzy powierzchnią obrabianą i ciosaną</li><li>– pomiędzy dwoma powierzchniami obrabianymi</li></ul> <p>b) na skosach krawężników z fazą, w mm</p> <ul style="list-style-type: none"><li>– powierzchnie piłowane</li><li>– powierzchnie ciosane</li><li>– powierzchnie obrabiane</li></ul> <p>c) powierzchni czołowych krawężników prostych, w mm</p> <ul style="list-style-type: none"><li>– prostoliniowość krawędzi równoległych do powierzchni górnej</li><li>– prostoliniowość krawędzi prostopadłych do powierzchni górnej, 3 mm od góry</li><li>– prostopadłość pomiędzy powierzchniami górną i czołową, gdy tworzą one kąt prosty</li><li>– nierówności górnej powierzchni</li><li>– prostopadłość pomiędzy powierzchnią górną i powierzchnią tylną</li></ul> <p>d) promień krawężników łukowych z powierzchnią ciosaną lub obrabianą, w porównaniu z powierzchnią po obróbce mechanicznej</p> <p>e) nierówności (wypukłości i wklęsłości) powierzchni czołowej, w mm</p> <ul style="list-style-type: none"><li>– ciosanej</li><li>– z grubą fakturą</li><li>– z drobną fakturą</li></ul>	PN-EN 1343, zał. A [5]	<table><tr><th rowspan="2">Szerokość</th><th colspan="2">Wysokość</th></tr><tr><th>Klasa 1</th><th>Klasa 2</th></tr><tr><td>± 10</td><td>± 30</td><td>± 20</td></tr><tr><td>± 5</td><td>± 30</td><td>± 20</td></tr><tr><td>± 3</td><td>± 10</td><td>± 10</td></tr></table> <table><tr><th>Klasa 1</th><th>Klasa 2</th></tr><tr><td>± 5</td><td>± 2</td></tr><tr><td>± 15</td><td>± 15</td></tr><tr><td>± 5</td><td>± 5</td></tr></table> <table><tr><th>ciosane</th><th>obrabiane</th></tr><tr><td>± 6</td><td>± 3</td></tr><tr><td>± 6</td><td>± 3</td></tr><tr><td>± 10</td><td>± 7</td></tr><tr><td>± 10</td><td>± 5</td></tr></table> <p>wszystkie krawężniki ± 5</p> <p>2% wartości zadeklarowanej</p> <p>+ 10, – 15 + 5, – 10 + 3, – 3</p>	Szerokość	Wysokość		Klasa 1	Klasa 2	± 10	± 30	± 20	± 5	± 30	± 20	± 3	± 10	± 10	Klasa 1	Klasa 2	± 5	± 2	± 15	± 15	± 5	± 5	ciosane	obrabiane	± 6	± 3	± 6	± 3	± 10	± 7	± 10	± 5
Szerokość	Wysokość																																		
	Klasa 1	Klasa 2																																	
± 10	± 30	± 20																																	
± 5	± 30	± 20																																	
± 3	± 10	± 10																																	
Klasa 1	Klasa 2																																		
± 5	± 2																																		
± 15	± 15																																		
± 5	± 5																																		
ciosane	obrabiane																																		
± 6	± 3																																		
± 6	± 3																																		
± 10	± 7																																		
± 10	± 5																																		
2	Odporność na zamrażanie/rozmarzanie, przy liczbie cykli 48, dla klasy 1 (W przypadkach szczególnych zastosowań – norma dopuszcza inne rodzaje badań)	PN-EN 12371 [6]	Odporne (≤ 20% zmiany wytrzymałości na zginanie)																																
3	Wytrzymałość na zginanie, w MPa, powinna być zadeklarowana przez producenta, przy czym dla zastosowań na: <ul style="list-style-type: none"><li>– obszarach ruchu pieszego i rowerowego</li><li>– obszarach dostępnych dla lekkich pojazdów i motocykli i sporadycznie dla samochodów; wjazd do garaży</li><li>– terenach spacerowych, placach targowych, sporadycznie użytkowanych przez pojazdy dostawcze i pogotowia</li><li>– obszarach ruchu pieszego często używanych przez samochody ciężarowe</li><li>– drogach i ulicach, stacjach benzynowych</li></ul>	PN-EN 12372 [7], PN-EN 1343, zał. B [5]	Zalecane minimalne obciążenie niszczące, w kN  3,5 6,0  9,0  14,0  25,0																																
4	Wygląd	PN-EN 1343 [5]	1. Próbkę odniesienia powinna pokazywać wygląd gotowego wyrobu oraz dawać przybliżone pojęcie w odniesieniu do barwy, wzoru użyczenia, struktury i wykończenia powierzchni 2. Nasiąkliwość (w % masy), badana wg PN-EN 13755 [9], powinna być zadeklarowana przez producenta (np. 0,5÷3,0%) 3. Opis petrograficzny, wg PN-EN 12407 [8], powinien być dostarczony przez producenta 4. Chemiczna obróbka powierzchni – stwierdzenie producenta/dostawcy czy wyrób był jej poddany i jaki był rodzaj obróbki																																

### 2.2.3.3. Przechowywanie krawężników

Krawężniki mogą być przechowywane na składowiskach otwartych, posegregowane wg typów, rodzajów, odmian i wielkości. Krawężniki uliczne i drogowe typu „A” należy układać na powierzchniach spodu, w szeregu, na podkładkach drewnianych. Dopuszcza się składowanie krawężników prostych w kilku warstwach, przy zastosowaniu drewnianych podkładek pomiędzy poszczególnymi warstwami, przy czym suma wysokości warstw nie powinna przekraczać 1,2 m.



Krawężnik drogowy rodzaju „B” pozwala się układać w stosy, bez przekładek drewnianych, przy czym wysokość stosów nie powinna przekraczać 1,4 m.

#### **2.2.4. Materiały na podsypkę i do zapraw**

Jeśli dokumentacja projektowa lub SST nie ustala inaczej, to należy stosować następujące materiały:

##### **a) na podsypkę piaskową**

- piasek naturalny wg PN-B-11113 [14], odpowiadający wymaganiom dla gatunku 2 lub 3,
- piasek łamany (0,075÷2) mm, mieszankę drobną granulowaną (0,075÷4) mm albo miał (0÷4) mm, odpowiadający wymaganiom PN-B-11112 [13],

##### **b) na podsypkę cementowo-piaskową i do zapraw**

- mieszankę cementu i piasku: z piasku naturalnego spełniającego wymagania dla gatunku 1 wg PN-B-11113 [14], cementu 32,5 spełniającego wymagania PN-EN 197-1 [3] i wody odmiany 1 odpowiadającej wymaganiom PN-88/B-32250 [15].

Składowanie kruszywa, nie przeznaczonego do bezpośredniego wbudowania po dostarczeniu na budowę, powinno odbywać się na podłożu równym, utwardzonym i dobrze odwodnionym, przy zabezpieczeniu kruszywa przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi materiałami kamiennymi.

Przechowywanie cementu powinno być zgodne z BN-88/6731-08 [16].

#### **2.2.5. Materiały na ławę i element oporowy**

Do wykonania ław pod krawężnik należy stosować, dla:

##### **a) ławy betonowej – beton klasy C16/20 wg PN-EN 206-1:2003**

Stosuje się krawężnik kamienny wg PN-B-11213 o wymiarze przekroju poprzecznego 18 x 20 cm, klasy I ze skał magmowych lub przeobrażonych.

Wymagane cechy fizyczne bloku kamiennego:

- wytrzymałość na ściskanie w stanie powietrzno suchym  $\geq 120$  MPa,
- ścieralność na tarczy Boehmego  $\leq 0,25$  cm,
- wytrzymałość na uderzenie  $\geq 13$  uderzeń ,
- nasiąkliwość wodą  $\leq 0,5$  %,
- odporność na zamrażanie nie bada się.

Cała powierzchnia górna i licowa oraz tylna na wysokości 5 cm od góry powinna mieć fakturę średnio groszkową. Pozostała część powierzchni tylnej wykonana w fakturze krzesanej, a powierzchnia spodu surowa.

#### **2.2.6. Kruszywo do betonu**

Mieszanka kruszyw do betonu powinna odpowiadać wymaganiom norm PN-EN 206-1:2003 i PN-EN 12620:2004.

#### **2.2.7 Cement**

Cement do betonu, podsypki cementowo-piaskowej i zaprawy powinien spełniać wymagania normy PN-EN 197-1:2002. Cement stosowany do betonu, zapraw cementowych oraz na podsypkę cementowo - piaskową powinien być klasy 32,5.

Przechowywanie cementu powinno spełniać wymagania normy BN-88/6731-08.

#### **2.2.8 Piasek**

Piasek na podsypkę cementowo-piaskową powinien odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 12620:2004.

Piasek do zaprawy powinien spełniać wymagania normy PN-EN 13139:2003.

#### **2.2.9 Woda**

Woda powinna odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 1008:2004.

#### **2.2.10 Masa zalewowa**

Masa zalewowa do wypełniania szczelin powinna odpowiadać wymaganiom normy BN-74/6771-04 lub posiadać Aprobatę Techniczną wydaną przez IBDiM.

### **3. SPRZĘT**

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

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.

#### **3.2 Sprzęt do ustawiania krawężników**

Roboty wykonuje się ręcznie z zastosowaniem następującego sprzętu:

- betoniarek, do wytwarzania betonu, zapraw cementowych, podsypki cementowo - piaskowej,
- wibratorów płytowych, ubijaków ręcznych lub mechanicznych,
- drobnego sprzętu pomocniczego.

### **4 TRANSPORT**

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

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 4.

#### **4.2 Transport materiałów**

##### **4.2.1 Transport krawężników**

Krawężniki kamienne mogą być przewożone dowolnymi środkami transportowymi.

Krawężniki należy układać na podkładach drewnianych, rzędami, długością w kierunku jazdy środka transportowego. Krawężnik uliczny i mostowy oraz krawężnik drogowy rodzaju „A” może być przewożony tylko w jednej warstwie. W celu zabezpieczenia powierzchni obrobionych przed bezpośrednim stykiem, należy je do transportu zabezpieczyć przekładkami splecionymi ze słomy lub wełny drzewnej, przy czym grubość tych przekładek nie powinna być mniejsza niż 5 cm. Krawężniki drogowe rodzaju „B” można przewozić bez dodatkowego zabezpieczenia, układać w dwu lub więcej warstwach, nie wyżej jednak jak do wysokości ścian bocznych środka transportowego.

#### **4.3. Transport pozostałych materiałów**

Transport cementu i kruszyw do wykonania ław i na podsypkę powinien odpowiadać wymaganiom wg STWiORB OST D 08.01.01 „Krawężniki betonowe”.

## **5 WYKONANIE ROBÓT**

### **5.1 Ogólne zasady wykonania Robót**

Ogólne zasady wykonania Robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 5.

### **5.2. Wykonanie koryta pod ławy**

Koryto pod ławy należy wykonywać zgodnie z PN-B-06050:1999

Wymiary wykopu powinny odpowiadać wymiarom ławy w planie z uwzględnieniem w szerokości dna wykopu konstrukcji szalunku.

Wskaźnik zagęszczenia dna wykonanego koryta pod ławę powinien wynosić co najmniej 0,97 według normalnej metody Proctora.

### **5.3. Wykonanie ław**

Wykonanie ław powinno być zgodne z warunkami podanymi w OST D-08.01.01 „Krawężniki betonowe” pkt 5.

### **5.4. Ustawienie krawężników kamiennych i wypełnienie spoin**

Na wykonanej ławie betonowej należy ustawiać krawężnik na warstwie podsypki cementowo-piaskowej (1:4) o grubości 5 cm. Spoiny krawężników nie powinny przekraczać szerokości 10mm i nie powinny być mniejsze niż 5mm. Spoiny należy wypełnić zaprawą cementowo-piaskową wg PN-90/B-14501, przygotowaną w stosunku 1:2.

Spoiny krawężników przed zalaniem zaprawą należy oczyścić i zmyć wodą. Dla zabezpieczenia przed wpływami temperatury krawężniki ustawione na podsypce cementowo-piaskowej i o spoinach zalanych zaprawą należy zalewać co 50 m bitumiczną masą zalewową nad szczeliną dylatacyjną ławy.

### **5.5 Zaprawa cementowo-piaskowa**

Zaprawa cementowo-piaskowa 1:2, do wypełnienia spoin krawężników) powinna odpowiadać wymaganiom normy PN-90/B-14501.

## **6. Kontrola jakości robót**

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

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

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

#### **6.2.1. Badania krawężników**

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania materiałów przeznaczonych do ustawienia krawężników kamiennych i przedstawić wyniki tych badań Nadzorowi do akceptacji.

#### **6.2.1. Badania krawężników**

Badania krawężników kamiennych obejmują:

- sprawdzenie cech zewnętrznych,
  - badania laboratoryjne.
- Sprawdzenie cech zewnętrznych obejmuje:
- sprawdzenie kształtu, wymiarów i wyglądu zewnętrznego,
  - sprawdzenie wad i uszkodzeń.
- Badanie laboratoryjne obejmuje:
- badanie nasiąkliwości wodą,
  - badanie odporności na zamrażanie,
  - badanie wytrzymałości na ściskanie,
  - badanie ścieralności na tarczy Boehmego,
  - badanie wytrzymałości na uderzenie.

Sprawdzenie cech zewnętrznych należy przeprowadzać przy każdorazowym odbiorze partii krawężników. Badanie laboratoryjne należy przeprowadzać na polecenie Nadzoru na próbkach materiału kamiennego, z którego wykonano krawężniki, a w przypadkach spornych - na próbkach wyciętych z zakwestionowanych krawężników, zgodnie z wymaganiami tablicy 1.

W skład partii przeznaczonej do badań powinny wchodzić krawężniki jednakowego typu, klasy, rodzaju, odmiany i wielkości. Wielkość partii nie powinna przekraczać 400 sztuk.

W przypadku przedstawienia większej ilości krawężników, należy dostawę podzielić na partie składające się co najwyżej z 400 sztuk.

Pobieranie próbek materiału kamiennego należy przeprowadzać wg PN-B-06720

Sprawdzenie kształtu i wymiarów należy przeprowadzać poprzez oględziny zewnętrzne zgodnie z wymaganiami tablicy 2, 3 lub 4 oraz pomiar przy pomocy linii z podziałką milimetrową z dokładnością do 0,1 cm.

Sprawdzenie równości powierzchni obrobionych przeprowadzać należy przy pomocy linii metalowej, ustawionej wzdłuż krawędzi i po przekątnych sprawdzanej powierzchni oraz pomiar odchyleń z dokładnością do 0,1 cm, zgodnie z wymaganiami tablicy 2,3 lub 4.

Sprawdzenie krawędzi prostych przeprowadzać należy przy pomocy linii metalowej.

Sprawdzenie szczerb i uszkodzeń przeprowadzać należy poprzez oględziny zewnętrzne, policzenie ilości szczerb i uszkodzeń oraz pomiar ich wielkości z dokładnością do 0,1 cm, zgodnie z wymaganiami tablicy 5.

Sprawdzenie faktury powierzchni przeprowadza się wizualnie przez porównanie z wzorem.

Ocenę wyników sprawdzenia cech zewnętrznych oraz ocenę wyników badań laboratoryjnych należy przeprowadzić wg BN-66/6775-01

## **6.2.2. Badania pozostałych materiałów**

Badania pozostałych materiałów stosowanych przy ustawieniu krawężników kamiennych powinny obejmować wszystkie właściwości, które zostały określone w normach podanych dla odpowiednich materiałów wg pkt 2.

## **6.3. Badania w czasie robót**

W czasie robót należy sprawdzać:

- wykonanie koryta pod ławę,
  - wykonanie ławy,
  - ustawienie krawężników i wypełnienie spoin,
- zgodnie z warunkami określonymi w STWiORB D.08.01.01 „Krawężniki betonowe”.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

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

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

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest m (metr) wykonanego krawężnika kamiennego.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

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

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

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

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

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- wykonanie koryta pod ławę,
- wykonanie ławy,
- wykonanie podsypki.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

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

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

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

Cena wykonania 1 m krawężnika kamiennego obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- dostarczenie materiałów na miejsce wbudowania,
- wykonanie wykopu pod ławę i krawężnik (z odwozem i utylizacją gruntu)
- wykonanie szalunku,
- wykonanie ławy,
- ustawienie krawężników na podsypce,
- wypełnienie spoin,
- zasypanie zewnętrznej ściany krawężnika gruntem i ubicie,
- przeprowadzenie badań i pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej.

## **10. przepisy związane**

### **10.1 Normy**

1. PN-85/B-04101 Materiały kamienne. Oznaczenie nasiąkliwości wodą.
2. PN-85/B-04102 Materiały kamienne. Oznaczenie mrozoodporności metodą bezpośrednią
3. PN-85/B-04110 Materiały kamienne. Oznaczenie wytrzymałości na ściskanie..
4. PN-85/B-04111 Materiały kamienne. Oznaczenie ścieralności na tarczy Boehmego
5. PN-85/B-04115 Materiały kamienne. Oznaczenie wytrzymałości kamienia na uderzenia
6. PN-B-11213 Elementy kamienne. Krawężniki uliczne, mostowe i drogowe.
7. PN-B-11213:1997 Elementy kamienne. Krawężniki uliczne, mostowe i drogowe.
8. PN-85/B-04500 Zaprawy budowlane . Badania cech fizycznych i wytrzymałościowych.
9. PN-B-06250 Beton zwykły
10. PN-B-06050:1999 Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne.
11. PN-EN 206-1:2003 Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.
12. PN-63/B-06251 Roboty betonowe i żelbetowe. Wymagania techniczne.
13. PN-EN 13139:2003 Kruszywa do zaprawy.
14. PN-EN 12620:2004 Kruszywa do betonu.
15. PN-B-10021:80 Prefabrykaty budowlane z betonu. Metody pomiaru cech geometrycznych.
16. PN-EN 13043:2004/AC:2004 Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utwardzeń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu.
17. PN-EN 197-1:2002 Cement . Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku.
18. PN-EN 1008:2004 Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek, badania i oceny przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu.

- 19. PN-EN 206-1:2003      Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.
- 20. PN-84/B-04111      Materiały kamienne. Oznaczanie ścieralności na tarczy Boehmego.
- 21. PN-90/B-14501      Zaprawy budowlane zwykłe.
- 22. BN-88/6731-08      Cement. Transport i przechowywanie.
- 23. BN-74/6771-04      Drogi samochodowe. Masa zalewowa.
- 24. BN-80/6775-03/01      Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy nawierzchni dróg, ulic, parkingów i torowisk tramwajowych.  
Wspólne wymagania i badania.
- 25. BN-80/6775-03/04      Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy nawierzchni dróg, ulic, parkingów i torowisk tramwajowych.  
Krawężniki i obrzeża chodnikowe.
- 26. BN-64/8845-02      Krawężniki uliczne. Warunki techniczne ustawiania i odbioru.

## 1. WSTĘP

### 1.1. Przedmiot STWiORB

Przedmiotem niniejszej STWiORB są wymagania dotyczące wykonania i odbioru przedrukowań z brukowej kostki betonowej, w ramach zadania:

#### **Modernizacja układu torowego na terenie ZUR Chorzów- przebudowa głowicy rozjazdowej na wjeździe do zakładu**

### 1.2. Zakres stosowania STWiORB

STWiORB jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1.

### 1.3. Zakres Robót objętych STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszej STWiORB dotyczą wykonania przedrukowań z brukowej kostki betonowej gr. 8 cm, zlokalizowanych zgodnie z Dokumentacją Projektową.

### 1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. **Betonowa kostka brukowa** – kształtka wytwarzana z betonu metodą wibroprasowania. Produkowana jest jako kształtka jednowarstwowa lub w dwóch warstwach połączonych ze sobą trwale w fazie produkcji.

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

1.4.3. **Stabilizacja mechaniczna** – proces technologiczny polegający na odpowiednim zagęszczeniu kruszywa o właściwie dobranym uziarnieniu, przy wilgotności optymalnej.

Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi polskimi aktami prawnymi oraz określeniami podanymi w STWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące Robót

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

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonanych Robót oraz za ich zgodność z Dokumentacją Projektową, STWiORB i wymaganiami Nadzoru.

## 2. MATERIAŁY

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

### 2.1. Podstawowe wymagania dotyczące materiałów

Wszystkie materiały użyte do budowy powinny być zatwierdzone przez Nadzór

Źródła materiałów powinny być wybrane przez Wykonawcę z wyprzedzeniem przed rozpoczęciem Robót nie później niż 3 tygodnie.

Do każdej ilości jednorazowo dostarczonego materiału (kostki brukowej, cementu, kruszywa) dołączony powinien być dokument potwierdzający jego jakość na podstawie przeprowadzonych badań.

Należy użyć brukowej kostki betonowej wibroprasowanej posiadającej aktualną Aprobata Techniczną IBDiM.

Podbudowę z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie należy wykonać zgodnie z STWiORB D.04.04.02 „Podbudowa z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie”.

### 2.2. Betonowa kostka brukowa

#### 2.2.1. Wygląd zewnętrzny

Struktura elementu powinna być zwarta, bez rys, pęknięć, plam i ubytków. Powierzchnia górna kostek powinna być równa i szorstka, a krawędzie kostek równe i proste, wklęsnięcia nie powinny przekraczać 2 mm.

#### 2.2.2. Kształt, wymiary i kolor kostki betonowej

Brukowa kostka betonowa grubości 8 cm koloru szarego. Na przejściach dla pieszych nawierzchnia chodników z kostki koloru czerwonego.

Tolerancje wymiarowe dla kostek wynoszą:

- na długości +/- 3 mm
- na szerokości +/- 3 mm
- na grubości +/- 5 mm.

Kształt brukowej kostki betonowej Wykonawca uzgodni z Nadzorem.

#### 2.2.3. Cechy fizykomechaniczne betonowych kostek brukowych

- a) wytrzymałość na ściskanie po 28 dniach (średnia z 10 kostek) nie powinna być mniejsza niż 45 MPa
- b) nasiąkliwość kostek betonowych powinna być badana zgodnie z PN-EN 206-1:2003 i wynosić nie więcej niż 5 %
- c) odporność na działanie mrozu po 100 cyklach zamrażania i odmrażania próbek badanych wg PN-EN 206-1:2003 jest wystarczająca, jeżeli:
  - wskaźnik mrozoodporności  $F \geq 150$

- próbka nie wykazuje pęknięć
  - strata masy nie przekracza 5 %
  - obniżenie wytrzymałości na ściskanie w stosunku do wytrzymałości próbek nie zamrażanych nie jest większe niż 20 %.
- d) ścieralność kostek określona na tarczy Boehmego wg PN-B-04111:1984 nie przekracza 4 mm.

### **2.3. Materiały do produkcji betonowych kostek brukowych**

Do produkcji kostki brukowej należy stosować cement portlandzki, bez dodatków. Cement powinien odpowiadać wymaganiom PN-EN 197-1:2002/A1:2005.

Należy stosować kruszywa mineralne odpowiadające wymaganiom PN-EN 12620:2004. Uziarnienie kruszywa powinno być ustalone w receptcie laboratoryjnej mieszanki betonowej,

przy założonych parametrach wymaganych dla produkowanego wyrobu.

Właściwości i kontrola wody stosowanej do produkcji betonowych kostek brukowych powinny odpowiadać wymaganiom PN-EN 1008:2004.

Do produkcji kostek brukowych stosuje się dodatki w postaci plastyfikatorów i barwników, zgodnie z receptą laboratoryjną.

Plastyfikatory powinny zapewnić gotowym elementom większą wytrzymałość, mniejszą nasiąkliwość i większą odporność na działanie mrozu i działanie soli. Stosowane barwniki powinny zapewnić kostce trwałe zabarwienie. Powinny to być barwniki nieorganiczne.

### **2.4. Materiały na podsypkę cementowo – piaskową**

Piasek na podsypkę powinien odpowiadać wymaganiom PN-EN 12620:2004, a użyty cement normie PN-EN 197-1:2002/A1:2005, klasa 32,5.

### **2.5. Materiał na podbudowę**

Podbudowę należy wykonać z kruszywa łamanego odpowiadającego wymaganiom normy PN-EN 13043:2004/AC:2004.

### **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 drewnianych lub na paletach transportowych.

Piasek i kruszywa należy gromadzić w przyzmach na dobrze odwodnionym placu w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem.

Cement winien być przechowywany zgodnie z normą BN-88/6731-08,

## **3. SPRZĘT**

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

Małe powierzchnie nawierzchni z kostki brukowej wykonuje się ręcznie. Przy dużych powierzchniach o jednolitym kształcie i kolorze kostek, można stosować mechaniczne urządzenia układające.

Do zagęszczania nawierzchni stosuje się wibratory płytowe z osłoną gumową lub z tworzywa sztucznego.

## **4. TRANSPORT**

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

Kostki betonowe mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu po osiągnięciu przez beton minimum 75 % wytrzymałości gwarantowanej, w sposób zabezpieczający je przed przemieszczaniem się i uszkodzeniem. Sposób ich załadunku na środki transportowe i zabezpieczenie ich przed przesunięciem w czasie jazdy powinny być zgodne z obowiązującymi przepisami.

Wszystkie dostawy elementów powinny być oznaczone. Dane powinny być umieszczone na ich opakowaniu lub palecie transportowej.

W przypadku przewożenia luzem należy oznaczyć w sposób trwały co najmniej co 50 sztukę.

Oznaczenie powinno zawierać co najmniej:

- oznaczenie wyrobu
- znak wytwórni
- datę produkcji.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

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

### **5.1. Podłoże - koryto**

Koryto wykonane w podłożu powinno być wyprofilowane zgodnie z projektowanymi spadkami oraz zgodnie z wymaganiami podanymi w STWiORB D.04.01.01 „Koryto wraz z profilowaniem i zagęszczeniem podłoża”.

Wskaźnik zagęszczenia podłoża powinien być nie mniejszy niż 0,97 wg normalnej metody Proctora.

### **5.2. Podbudowa**

Jeżeli podłoże wykazuje jakiegokolwiek wady, to powinny być one usunięte według zasad zaakceptowanych przez Nadzór

Podbudowa powinna być wytyczona zgodnie z Dokumentacją Projektową i wykonana wg STWiORB D.04.02.02 „Podbudowa z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie”.

### **5.3. Podsypka**

Zgodnie z Dokumentacją Projektową nawierzchnię z betonowej kostki brukowej należy układać na podsypce cementowo – piaskowej 1:4. Grubość podsypki po zagęszczeniu powinna wynosić 3 cm. Podsypka powinna być zwilżona wodą, zagęszczona i wyprofilowana.

### **5.4. Układanie nawierzchni z betonowej kostki brukowej**

Sposób układania chodnika (fakturę nawierzchni) Wykonawca uzgodni z Nadzorem.

Kostkę uклада się na podsypce cementowo – piaskowej 1:4 w taki sposób, aby szczeliny między kostkami wynosiły od 2 do 3 mm. Kostkę należy uładać około 1,5 cm wyżej od projektowanej niwelety nawierzchni, gdyż w czasie zagęszczania nawierzchni podsypka ulega dogęszczeniu.

Dopuszczalne odchylenie wysokości pomiędzy płaszczyznami sąsiadujących dwóch kostek nie może przekraczać 2 mm (jeśli nie ustalono układania kostki „na ostro”).

Powierzchnia elementów położonych obok takich urządzeń jak studzienki, włazy itp. powinna wystawać 3-5 mm powyżej tych urządzeń. Elementy betonowe przy krawężnikach należy uładać w ten sposób, aby ich górna powierzchnia znajdowała się 1 cm powyżej górnej krawędzi obrzeża.

Elementy betonowe na łukach należy tak uładać, aby spoiny rozszerzały się wachlarzowo, jednak nie były szersze niż 9 mm.

Po ułożeniu kostki, spoiny należy zamulić piaskiem na pełną grubość elementu.

Ułożoną nawierzchnię należy zagęścić wibratorami płytowymi z osłoną gumową lub z tworzywa sztucznego. Wibrowanie należy prowadzić od krawędzi niższej w kierunku środka i jednocześnie w kierunku poprzecznym kształtek.

Przed rozłożeniem warstwy nawierzchni należy dokonać regulacji wysokościowej do rzędnej projektowanej wszelkich nakryw studni, włazów, pokryw studni teletechnicznych, zasuw gazowych, wodociągowych oraz innych elementów uzbrojenia terenu.

Po ubiciu nawierzchni należy uzupełnić spoiny piaskiem i zmieść nawierzchnię.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI**

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

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

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

Przed przystąpieniem do Robót Wykonawca powinien sprawdzić, czy producent kostek posiada Aprobata Techniczną IBDiM na wyrób. Niezależnie od tego Wykonawca powinien żądać od producenta wyników bieżących badań wytrzymałości wyrobu na ściskanie.

### **6.3. Badania w czasie robót**

#### **6.3.1. Badania materiałów**

Kontrola materiałów polega na sprawdzeniu:

- a) kostki betonowe:
  - wygląd zewnętrzny, kształt i wymiar – przed przystąpieniem do Robót i w przypadkach wątpliwych,
  - wytrzymałość na ściskanie na całych kostkach wg PN-EN 206-1:2003 raz przed przystąpieniem do Robót i w przypadkach wątpliwych,
  - nasiąkliwość na całych kostkach wg PN-EN 206-1:2003 raz przed przystąpieniem do Robót i w przypadkach wątpliwych,
  - odporność elementów na działanie mrozu wg PN-EN 206-1:2003 raz przed przystąpieniem do Robót i w przypadkach wątpliwych,
  - ścieralność na traczy Boehmego wg PN-B-04111:1984 raz przed przystąpieniem do Robót i w przypadkach wątpliwych.
- b) kruszywo na podbudowę – w zakresie i z częstotliwością wymaganymi wg STWiORB D.04.04.02
- c) materiały do podsypki i wypełnienia spoin
  - właściwości cementu klasy 32,5 – zgodność jego właściwości podanych w deklaracji producenta z wymaganiami odpowiednich norm,
  - kruszywa, piasek: uziarnienie wg PN-EN 933-1:2000, zawartość zanieczyszczeń obcych wg PN-B-06714/12:1976, zawartość pyłów mineralnych wg PN-B-06714/13:1978, zawartość zanieczyszczeń organicznych wg PN-EN 1744-1:2000 raz przed przystąpieniem do Robót dla partii nie większej niż 1500 Mg i każdorazowo przy zmianie źródła dostaw.

#### **6.3.2. Sprawdzenie podłoża**

Sprawdzenie podłoża polega na stwierdzeniu zgodności jego wykonania z Dokumentacją Projektową i odpowiednimi STWiORB.

Dla podłoża dopuszczalne tolerancje wynoszą:

- dla głębokości koryta:
  - o szerokości do 3 m:  $\pm 1$  cm
  - o szerokości powyżej 3 m:  $\pm 2$  cm
- dla szerokości koryta:  $\pm 5$  cm.

Zagęszczenie koryta należy badać w dwóch punktach na każdej dziennej działce roboczej, lecz nie rzadziej niż 1 raz na 50 m ciągu.

Uzyskane parametry zagęszczenia powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w pkt. 5.1 niniejszej STWiORB.

#### **6.3.3. Sprawdzenie podsypki**

Sprawdzenie podsypki w zakresie grubości i wymaganych spadków poprzecznych i podłużnych polega na stwierdzeniu jej zgodności z Dokumentacją Projektową oraz z pkt. 5.3 niniejszej STWiORB

#### **6.3.4. Sprawdzenie wykonania nawierzchni**

Sprawdzenie prawidłowości wykonania nawierzchni z betonowych kostek brukowych polega na stwierdzeniu zgodności wykonania z Dokumentacją Projektową oraz wymaganiami podanymi w pkt. 5.4 niniejszej STWiORB i obejmuje:

- pomiar szerokości spoin
- sprawdzenie prawidłowości ubijania
- sprawdzenie prawidłowości wypełnienia spoin
- sprawdzenie, czy przyjęty deseń, kolor i faktura są zachowane.

## **6.4. Sprawdzenie cech geometrycznych nawierzchni**

### **6.4.1. Sprawdzenie równości chodnika**

Sprawdzenie równości nawierzchni przeprowadzić należy łątą, co najmniej raz na każde 100 do 300 m<sup>2</sup> ułożonego chodnika i w miejscach wątpliwych, jednak nie rzadziej niż 1 raz na 50 m chodnika.

Dopuszczalny prześwit pod łątą 4 metrową nie powinien przekraczać 1,0 cm.

#### 6.4.2. Sprawdzenie profilu podłużnego

Sprawdzenie profilu podłużnego przeprowadzić należy za pomocą niwelacji, biorąc pod uwagę punkty charakterystyczne, jednak nie rzadziej niż co 100 m.

Odchylenia od projektowanej niwelety w punktach jej załamania nie mogą przekraczać 1 cm.

#### 6.4.3. Sprawdzenie przekroju poprzecznego

Sprawdzenie przekroju poprzecznego dokonywać należy szablonem z poziomą co najmniej raz na każde 150 do 300 m<sup>2</sup> chodnika i w miejscach wątpliwych, jednak nie rzadziej niż co 50 m.

Dopuszczalne odchylenia od projektowanego pochylenia poprzecznego wynoszą  $\pm 0,3\%$ .

#### 6.4.4. Szerokość nawierzchni

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

### 6.5. Częstotliwość pomiarów

Częstotliwość pomiarów dla cech geometrycznych nawierzchni z kostki brukowej, wymienionych w pkt. 6.4. powinna być dostosowana do powierzchni wykonanych Robót.

Zaleca się, aby pomiary cech geometrycznych były przeprowadzane nie rzadziej niż 2 razy na 100 m<sup>2</sup> nawierzchni w punktach charakterystycznych dla niwelety lub przekroju poprzecznego oraz wszędzie tam, gdzie wymaga tego Nadzór.

## 7. OBMIAR ROBÓT

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru Robót

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

### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) wykonanego chodnika z brukowej kostki betonowej.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

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

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

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

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

### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m<sup>2</sup> chodnika z brukowej kostki betonowej obejmuje:

- prace pomiarowe i Roboty przygotowawcze,
- zakup i dostarczenie materiałów na miejsce wbudowania,
- ew. oznakowanie Robót i jego utrzymanie,
- wykonanie koryta,
- wykonanie podbudowy,
- wykonanie podsypki,
- ułożenie kostki brukowej wraz z zagęszczeniem i wypełnieniem spoin,
- regulacja pionowa urządzeń podziemnych,
- przeprowadzenie badań i pomiarów wymaganych w niniejszej STWiORB.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Normy

- |                            |                                                                                                                                                                    |
|----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| - PN-B-04111:1984          | Materiały kamienne. Oznaczenie ścieralności na tarczy Boehmego.                                                                                                    |
| - PN-EN 206-1:2003         | Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.                                                                                                      |
| - PN-B-06714/12:1976       | Kruszywa mineralne. Badania, Oznaczenia zawartości zanieczyszczeń obcych.                                                                                          |
| - PN-EN 933-1:2000         | Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczenie składu ziarnowego. Metoda przesiewu.                                                                        |
| - PN-EN 1744-1:2000        | Badania chemicznych właściwości kruszyw.                                                                                                                           |
| - PN-B-10021:1980          | Prefabrykaty budowlane z betonu. Metody pomiaru cech geometrycznych.                                                                                               |
| - PN-EN 13043:2004/AC:2004 | Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utwardzeń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu.                |
| - PN-S-96023:1984          | Konstrukcje drogowe. Podbudowa i nawierzchnia z tłuczni kamienno.                                                                                                  |
| - PN-EN 1008               | Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek, badania i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu. |
| - PN-EN 197-1:2002)A1:2005 | Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku (Zmiana A1).                                                         |
| - PN-EN 12620:2004         | Kruszywa do betonu.                                                                                                                                                |
| - PN-B-06714.13:1978       | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości pyłów mineralnych.                                                                                              |
| - BN-64/8931-02            | Drogi samochodowe. Oznaczenie modułu odkształcenia nawierzchni podatnych i podłoża przez obciążenie płytą.                                                         |
| - BN-88/6731-08            | Cement. Transport i przechowywanie.                                                                                                                                |
| - Bn-77/8931-12            | Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu.                                                                                                                          |



## 1. WSTĘP

### 1.1. Przedmiot STWiORB

Przedmiotem niniejszej STWiORB są wymagania dotyczące wykonania i odbioru granitowych obrzeży chodnikowych stanowiących element Robót w ramach zadania:

**Modernizacja układu torowego na terenie ZUR Chorzów- przebudowa głowicy rozjazdowej na wjeździe do zakładu**

### 1.2. Zakres stosowania STWiORB

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

### 1.3. Zakres Robót objętych STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszej STWiORB dotyczą wykonania obrzeży granitowych 8 x 30 cm na ławie betonowej zlokalizowanych zgodnie z Dokumentacją Projektową przy projektowanych chodnikach.

### 1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. **Obrzeże betonowe** – prefabrykowane belki betonowe rozgraniczające jednostronnie lub dwustronnie ciągi komunikacyjne od terenów nie przeznaczonych do komunikacji.

1.4.2. **Obramowanie chodnika** – umocnienie bocznych krawędzi chodnika wykonane z obrzeży betonowych lub innych materiałów.

1.4.3. **Ława** - warstwa nośna służąca do umocnienia obrzeża oraz przenosząca obciążenie obrzeża na grunt.

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

### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące Robót

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

## 2. MATERIAŁY

### 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

### 2.2. Obrzeża betonowe

Dokumentacja Projektowa przewiduje użycie obrzeży betonowych 8x30x100

### 2.3. Obrzeża betonowe – wymagania techniczne

#### 2.3.1. Dopuszczalne wady i uszkodzenia

Dopuszczalne odchyłki wymiarów obrzeża betonowego, dla gatunku 1 nie powinny przekraczać:

- a) dla szerokości i wysokości +/- 3 mm
- b) dla długości +/- 8 mm.

Dopuszczalne wady i uszkodzenia powierzchni i krawędzi obrzeży betonowych, dla gatunku 1:

- a) wklęsłość wypukłość powierzchni i krawędzi +/- 2 mm
- b) szczyrby i uszkodzenia krawędzi lub naroży:
  - ograniczających powierzchnie górne – niedopuszczalne
  - ograniczających pozostałe powierzchnie:
    - max. liczba - 2
    - max. długość - 20 mm
    - max. głębokość - 6 mm.

#### 2.3.2. Składowanie

Betonowe obrzeża chodnikowe mogą być przechowywane w pozycji wbudowania na składowiskach otwartych, na podłożu utwardzonym i należycie odwodnionym, posegregowane według rodzajów.

Obrzeża należy układać z zastosowaniem podkładek i przekładek drewnianych lub na paletach transportowych.

### 2.4. Beton i jego składniki

Do produkcji obrzeży należy stosować beton klasy C30/35 wg PN-EN 206-1:2003 o stopniu mrozoodporności  $F \geq 150$  wg PN-EN 206-1:2003 i nasiąkliwości nie większej niż 5 % wg PN-S-10040:1999.

Kruszywo do betonu powinno odpowiadać wymaganiom PN-EN 12620:2004.

Woda powinna być odmiany 1 i odpowiadać wymaganiom PN-EN 1008:2004.

## **2.5. Materiały do posadowienia obrzeży**

Obrzeża należy posadowić na ławie betonowej z betonu C12/15 o wymiarach 10x25 cm.

## **3. SPRZĘT**

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

Roboty wykonuje się ręcznie przy zastosowaniu drobnego sprzętu pomocniczego.

## **4. TRANSPORT**

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

Obrzeża betonowe mogą być transportowane dowolnymi środkami transportu po osiągnięciu przez beton wytrzymałości minimum 75 % wytrzymałości gwarantowanej.

Obrzeża powinny być zabezpieczone przed przemieszczaniem się i uszkodzeniami w czasie transportu.

Transport pozostałych materiałów podano w STWiORB D.08.01.01. „Krawężniki betonowe”.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

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

### **5.1. Wykonanie koryta**

Wykop pod ławę należy wykonać zgodnie z Dokumentacją Projektową i normą PN-B-06050:1999.

Wymiary wykopu powinny odpowiadać wymiarom ławy w planie z uwzględnieniem w szerokości dna wykopu konstrukcji szalunku o ile będzie stosowany. Wskaźnik zagęszczenia dna wykopu pod ławę powinien wynosić co najmniej 0,97 według normalnej metody Proctora.

### **5.2 Wykonanie ławy pod obrzeże**

Ławy betonowe wykonuje się w szalowaniu. Beton rozścielany powinien być wyrównywany warstwami. Betonowanie ław należy wykonywać używając betonu określonego w pkt 2.2.2., stosując co 50 m szczeliny dylatacyjne wypełnione bitumiczną masą zalewową odpowiadającą wymaganiom normy BN-74/6771-04.

### **5.3. Ustawienie obrzeży betonowych**

Betonowe obrzeża chodnikowe należy ustawiać na ławie zgodnie z ustaleniami sytuacyjno - wysokościowymi Dokumentacji Projektowej.

Zewnętrzna ściana obrzeża powinna być obsypana piaskiem, żwirem lub miejscowym gruntem przepuszczalnym, starannie ubitym.

Spoiny nie powinny przekraczać szerokości 5 mm. Spoiny między obrzeżami należy wypełnić piaskiem.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

### **6.1. Ogólne zasady kontroli Robót**

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

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

Przed przystąpieniem do Robót Wykonawca powinien wykonać badania materiałów przeznaczonych do ustawienia obrzeży chodnikowych i przedstawić wyniki tych badań Nadzorowi do akceptacji.

#### **6.2.1. Badania obrzeży betonowych**

Sprawdzenie wyglądu zewnętrznego należy przeprowadzać na podstawie oględzin elementu przez pomiar i policzenie uszkodzeń występujących na powierzchniach i krawędziach elementu, zgodnie z wymaganiami pkt. 2.3. Pomiary długości i głębokości uszkodzeń należy wykonać za pomocą przymiaru stalowego lub suwmiarki z dokładnością do 1 mm, zgodnie z ustaleniami PN-B-10021:1980.

Sprawdzenie kształtu i wymiarów elementów należy przeprowadzać z dokładnością do 1 mm przy użyciu suwmiarki oraz przymiaru stalowego lub taśmy. Sprawdzenie kątów prostych w narożnikach elementów wykonuje się przez przyłożenie kątownika do badanego naroża i zmierzenia odchyłek z dokładnością do 1 mm.

Pozostałe badania obrzeży betonowych należy wykonać zgodnie z wymaganiami podanymi w BN-80/6775-03/01 i BN-80/6775-03/04 – 1 raz przed przystąpieniem do Robót i w przypadkach wątpliwych.

#### **6.2.2. Badania pozostałych materiałów**

Badania pozostałych materiałów stosowanych do ustawienia obrzeży betonowych powinny obejmować wszystkie właściwości, określone w normach podanych dla odpowiednich materiałów w pkt.2 niniejszej STWiORB.

### **6.3. Badania w czasie Robót**

W czasie Robót należy sprawdzać wykonanie:

- a) koryta pod podsypkę – zgodnie z wymaganiami pkt.5.1.
- b) podsypki – zgodnie z wymaganiami pkt. 5.2.
- c) ustawienia betonowego obrzeża chodnikowego – zgodnie z wymaganiami pkt. 5.3. przy dopuszczalnych odchyleniach:
  - linii obrzeża betonowego w planie, które może wynosić +/- 2 cm na każde 100 m długości obrzeża

- niwelety górnej płaszczyzny obrzeża, które może wynosić +/- 1 cm na każde 100 m długości obrzeża.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

### **7.1. Ogólne zasady obmiaru Robót**

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

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest m (metr) ustawionego betonowego obrzeża chodnikowego.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

### **8.1. Ogólne zasady odbioru Robót**

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

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową, STWiORB i wymaganiami, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji podanych w pkt. 6 dały wyniki pozytywne.

### **8.2. Odbiór Robót ulegających zakryciu**

Odbiorowi Robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- wykonane koryto
- wykonana ława betonowa

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

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

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

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

Cena wykonania 1 m betonowego obrzeża chodnikowego obejmuje:

- prace pomiarowe i Roboty przygotowawcze
- zakup i dostarczenie materiałów
- ew. oznakowanie Robót i jego utrzymanie
- wykonanie koryta (pod ławę oraz obrzeże z wywozem i utylizacją ziemi)
- wykonanie ławy
- ustawienie obrzeża
- obsypanie zewnętrznej ściany obrzeża
- wykonanie badań i pomiarów wymaganych w STWiORB.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **Normy**

- |                            |                                                                                                                                                    |
|----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| - PN-B-06050:1999          | Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne.                                                                                                      |
| - PN-EN 13139:2003         | Kruszywa do zaprawy.                                                                                                                               |
| - PN-B-10021:1980          | Prefabrykaty budowlane z betonu. Metody pomiaru cech geometrycznych.                                                                               |
| - PN-EN 13043:2004/AC:2004 | Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utrwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu. |
| - PN-EN 197-1:2002         | Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku.                                                     |
| - PN-EN 206-1:2003         | Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.                                                                                      |
| - PN-EN 12620:2004         | Kruszywa do betonu.                                                                                                                                |
| - PN-EN 1008:2004          | Woda zarobowa do betonu. Specyfikacje pobierania próbek, badanie i ocena przydatności                                                              |
| - PN-S-10040:1999          | wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu.                                                                       |
| - BN-80/6775-03/01         | Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Wymagania i badania.                                                                  |
| - BN-80/6775-03/04         | Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy nawierzchni dróg, ulic, parkingów i torowisk tramwajowych. Wspólne wymagania i badania.                  |
| - BN-80/6775-03/04         | Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy nawierzchni dróg, ulic, parkingów i torowisk tramwajowych. Krawężniki i obrzeża.                         |