

## **D. 00 CZĘŚĆ OGÓLNOBUDOWLANA**

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

### **D. 1.0 ZAGOSPODAROWANIE TERENU**

D.01.01.01	Odtworzenie i wyznaczenie trasy i punktów w terenie	
D.01.02.01	Usunięcie drzew i krzewów	
D.01.02.02	Zdjęcie warstwy ziemi urodzajnej (humusu)	
D.02.00.01	Roboty ziemne. Wymagania ogólne	
D.02.01.01	Wykonywanie wykopów w gruntach nieskalistych.	
D.02.02.01	Wykonywanie wykopów w gruntach skalistych.	
D.02.03.01	Wykonanie nasypów	
D.04.01.01	Koryto wraz z profilowaniem i zagęszczeniem podłoża	
D.04.02.02	Warstwa mrozoochronna	
D.04.03.01	Oczyszczenie i skropienie warstw konstrukcyjnych	
D.04.04.02	Podbudowa z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie	
D.04.07.01	Podbudowa z betonu asfaltowego AC 22 P	
D.05.03.05a	Warstwa ścieralna z betonu asfaltowego AC 11 S	
D.05.03.05b	Warstwa wiążąca i wyrównawcza z betonu asfaltowego AC 16 W	
D.05.03.23	Nawierzchnia z kostki brukowej betonowej	
D.05.03.26a	Zabezpieczenia nawierzchni asfaltowej przed spękaniem odbitymi	
D.06.01.01	Umocnienie powierzchniowe skarp	
D.07.01.01	Oznakowanie poziome	
D.07.02.01	Oznakowanie pionowe	
D.08.01.01	Krawężniki betonowe	
D.08.02.02	Chodniki z brukowej kostki betonowej	
D.08.03.01	Betonowe obrzeża chodnikowe i palisady betonowe	
D.09.01.01	Zieleń drogowa	

### **SPIS TREŚCI**

D.01.01.01	Odtworzenie i wyznaczenie trasy i punktów w terenie	3
D.01.02.01	Usunięcie drzew i krzewów	8
D.01.02.02	Zdjęcie warstwy ziemi urodzajnej (humusu)	12
D.02.00.01	Roboty ziemne. Wymagania ogólne	15
D.02.01.01	Wykonywanie wykopów w gruntach nieskalistych.	21
D.02.02.01	Wykonywanie wykopów w gruntach skalistych.	28
D.02.03.01	Wykonanie nasypów	30
D.04.01.01	Koryto wraz z profilowaniem i zagęszczeniem podłoża	40
D.04.02.02	Warstwa mrozochronna	45
D.04.03.01	Oczyszczenie i skropienie warstw konstrukcyjnych	52
D.04.04.02	Podbudowa z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie	59
D.04.07.01	Podbudowa z betonu asfaltowego AC 22 P	68
D.05.03.05a	Warstwa ścieralna z betonu asfaltowego AC 11 S	83
D.05.03.05b	Warstwa wiążąca i wyrównawcza z betonu asfaltowego AC 16 W	98
D.05.03.23	Nawierzchnia z kostki brukowej betonowej	113
D.05.03.26a	Zabezpieczenia nawierzchni asfaltowej przed spękaniami odbitymi	117
D.06.01.01	Umocnienie powierzchniowe skarp	121
D.07.01.01	Oznakowanie poziome	127
D.07.02.01	Oznakowanie pionowe	140
D.08.01.01	Krawężniki betonowe	153
D.08.02.02	Chodniki z brukowej kostki betonowej	157
D.08.03.01	Betonowe obrzeża chodnikowe i palisady betonowe	161
D.09.01.01	Zieleń drogowa	166

## **D.01.01.01 ODTWORZENIE TRASY I PUNKTÓW W TERENIE**

### **1. WSTĘP**

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

Przedmiotem niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z odtworzeniem trasy drogowej i jej punktów wysokościowych w ramach zadania: budowa urządzeń infrastruktury technicznej dla ulicy Gabrieli Zapolskiej i Adama Asnyka w Czeladzi (dz. nr 73/1 - k.m.57; 1/11, 93, 92, 65/21, 65/42, 94, 65/15, 65/38 - k.m.59).

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

STWiORB jest stosowana jako Dokument Przetargowy i Kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w p.1.1.

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

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą wykonania robót wymienionych w p.1.1. związanych z odtworzeniem i wyznaczeniem trasy i punktów głównych trasy, oraz punktów wysokościowych w terenie wraz z obsługą geodezyjną realizacji całego zadania, w lokalizacjach zgodnych z Dokumentacją Projektową.

##### **1.3.1. Odtworzenie trasy i punktów wysokościowych**

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

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

#### **1.4. Określenia podstawowe**

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

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

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

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość wykonania robót i ich zgodność 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**

#### **2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

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

#### **2.2. Rodzaje materiałów**

Do utrwalenia punktów głównych trasy należy stosować:

- paliki drewniane lub rurki stalowe – dla punktów zlokalizowanych w poboczach
- gwoździ z folią lub prętów stalowych – dla punktów zlokalizowanych w nawierzchni asfaltowej jezdni i chodników.

Wszystkie elementy używane do stabilizacji punktów powinny mieć długość dostosowaną do aktualnie panujących warunków atmosferycznych i powinny pozwolić na stabilizację punktów w sposób określony w niniejszej STWiORB. Ewentualna wymiana punktów z powodu ich zniszczenia lub warunków atmosferycznych nie może powodować roszczeń Wykonawcy o dodatkową zapłatę.

Do stabilizacji punktów wysokościowych – reperów roboczych (kiedy zajdzie potrzeba ich odtworzenia lub zagęszczenia), należy użyć słupków betonowych. Jako repery robocze można wykorzystać punkty stałe na stabilnych budowlach wzdłuż trasy.

Do wyznaczania przekrojów poprzecznych można używać palików drewnianych lub rurek albo prętów stalowych.

Do wykonania opisów i oznaczeń punktów można używać farby chloro-kauczukowej w dowolnym kolorze, oprócz białego

### **3. SPRZĘT**

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

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 3. Ponadto używany sprzęt powinien być zgodny z ofertą Wykonawcy i PZJ oraz uzyskać akceptację Inżyniera.

#### **3.2. Sprzęt pomiarowy**

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

- teodolity lub tachimetry, niwelatory,
- dalmierze,
- tyczki, łąty, taśmy stalowe i ruletki sprzęt GPS

Wszystkie używane do robót instrumenty geodezyjne powinny być zrektyfikowane oraz posiadać wymagane przepisami szczególnymi świadectwa legalizacji. Dokładność instrumentów powinna zapewniać wykonanie robót z założoną w niniejszej STWiORB dokładnością.

### **4. TRANSPORT**

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

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

#### **4.2. Transport sprzętu i materiałów**

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

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

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

Ogólne zasady wykonania robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 5.

#### **5.2. Ogólny zakres prac pomiarowych oraz zasady ich wykonywania**

Prace pomiarowe powinny być wykonane zgodnie z obowiązującymi Instrukcjami GUGiK wymienionymi w p.10 niniejszej STWiORB. Zamawiając przekazuje Wykonawcy dane geodezyjne (zawarte

w Dokumentacji Projektowej) potrzebne do wykonania robót wymienionych w p.1.1.

Roboty obejmują wykonanie:

- a) odtworzenia dla potrzeb realizacyjnych
  - punktów osi trasy
  - punktów wyznaczających mierzone przekroje poprzeczne
  - reperów roboczych
- b) uzupełnienia osi trasy dodatkowymi punktami, w tym początków i końców krzywych przejściowych i łuków kołowych
- c) wyznaczenia przekrojów poprzecznych z wytyczeniem dodatkowych przekrojów według potrzeb
- d) wyznaczenia dodatkowych punktów osi w rejonie obiektów inżynierskich (mostowych) i założenie reperów roboczych przy tych obiektach
- e) stabilizacji punktów w sposób chroniący je przed zniszczeniem
- f) pomiaru XYZ wszystkich wyznaczonych punktów
- g) sprawdzenie, odtworzenie i ustalenie zniszczonych lub uszkodzonych punktów osnowy geodezyjnej i ustalenie ich współrzędnych za pomocą sprzętu GPS, łącznie z ich zgłoszeniem do Państwowego Zasobu Geodezyjnego
- h) utrzymywanie zastabilizowanych punktów w niezbędnym zakresie
- i) aktualizacja zasobu mapowego i osnowy państwowej w zakresie wynikającym z przepisów Prawa Geodezyjnego oraz szczegółowych ustaleń innych STWiORB
- j) wykonanie, stabilizacja i aktualizacja osnowy pomiarowej oraz aktualizacja i odtworzenie osnowy państwowej, zgodnie z zasadami określonymi w niniejszej STWiORB

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 Inżyniera o wszelkich błędach 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. Jeżeli Wykonawca stwierdzi, że rzeczywiste rzędne terenu istotnie różnią się od rzędnych określonych w dokumentacji projektowej, to powinien powiadomić o tym Inżyniera. Ukształtowanie terenu w takim rejonie nie powinno być zmieniane przed podjęciem odpowiedniej decyzji przez Inżyniera. Wszystkie roboty, które bazują na pomiarach Wykonawcy, nie mogą być rozpoczęte przed zaakceptowaniem wyników pomiarów przez Inżyniera.

Punkty wierzchołkowe, punkty główne trasy i punkty pośrednie osi trasy muszą być zaopatrzone w oznaczenia określające w sposób wyraźny i jednoznaczny charakterystykę i położenie tych punktów.

Forma i wzór tych oznaczeń powinny być zaakceptowane przez Inżyniera.

Wykonawca jest odpowiedzialny za 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**

Przed przystąpieniem do robót, Wykonawca ma obowiązek wyznaczyć i zastabilizować osnowę pomiarową. Rozmieszczenie punktów osnowy oraz punktów wysokościowych powinno być takie, aby każdy punkt zlokalizowany w obrębie robót był namierzalny co najmniej z dwóch punktów osnowy poziomej oraz co najmniej jednego punktu osnowy pionowej, z założoną dokładnością. Ponadto przy każdym realizowanym obiekcie inżynierskim powinny być zastabilizowane co najmniej dwa dodatkowe punkty osnowy poziomej i co najmniej jeden punkt osnowy pionowej, niezależnie od punktów o których mowa powyżej.

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

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

Dokładność osnowy realizacyjnej powinna odpowiadać dokładności osnowy pomiarowej państwowej II-giej klasy. Osnowa realizacyjna powinna być dowiązana co najmniej do dwóch punktów osnowy państwowej (poziomej i pionowej) klasy nie niższej niż II-giej. Przed dowiązaniem osnowy realizacyjnej do osnowy państwowej Wykonawca dokona aktualizacji współrzędnych punktów osnowy państwowej, do której osnowa realizacyjna ma być dowiązana. Aktualizację tę wykonuje się wyłącznie za pomocą sprzętu GPS.

Do obowiązków wykonawcy należy również utrzymanie osnowy realizacyjnej w trakcie realizacji robót

i w okresie gwarancji. Osnowę realizacyjną należy aktualizować nie rzadziej niż:

- a) w trakcie trwania robót – co miesiąc oraz w przypadku naruszenia któregokolwiek punktu osnowy poziomej lub pionowej; za naruszenie osnowy uznaje się również uzasadnią obawę Wykonawcy lub Inżyniera, że takie naruszenie nastąpiło
- b) w okresie gwarancji – według wskazań Inżyniera, lecz nie rzadziej niż co 6 miesięcy. Jakikolwiek uzupełnieniu punktów osnowy pomiarowej (poziomej i pionowej) lub konieczność częstszej aktualizacji osnowy, niż w okresach granicznych podanych w niniejszej STWiORB nie może powodować roszczeń Wykonawcy o dodatkową zapłatę.

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

Tyczenie osi trasy należy wykonać w oparciu o dokumentację projektową oraz inne dane geodezyjne przekazane przez Zamawiającego, przy wykorzystaniu osnowy realizacyjnej i (lub) osnowy państwowej, która została zaktualizowana w sposób podany w pkt. 5.3. 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 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.

Usunięcie punktów z osi trasy jest dopuszczalne tylko wówczas, gdy Wykonawca robót zastąpi je odpowiednimi punktami (palikami) po obu stronach osi, umieszczonych poza granicą robót.

Punkty wyznaczające oś trasy krzywych powinny być wyznaczane na tyle gęsto, aby odległość pozioma pomiędzy styczną z poprzedniego punktu a punktem na krzywej nie przekraczała założonej tolerancji pomiarowej, to jest 3cm.

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

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

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

Odległość ta co najmniej powinna odpowiadać odstępowi kolejnych przekrojów poprzecznych.

Rzędne niwelety punktów osi trasy należy wyznaczać z dokładnością do 5mm w stosunku do rzędnych niwelety określonych w Dokumentacji Projektowej.

Na odcinkach na których występują łuki pionowe, odległości pomiędzy punktami krzywej powinny być wyznaczone na tyle gęsto, aby odległość pozioma pomiędzy styczną z poprzedniego punktu a punktem na krzywej nie przekraczała założonej tolerancji pomiarowej, to jest 5mm.

Podczas wykonywania prac remontowych istniejącej nawierzchni, wyznaczenie przekrojów poprzecznych obejmuje wyznaczenie krawędzi projektowanych warstw nawierzchni w taki sposób aby przeprowadzane frezowanie nawierzchni oraz wbudowywanie mieszanki mineralno-asfaltowej umożliwiło wykonanie kolejnych warstw konstrukcyjnych z zachowaniem wymaganych grubości oraz spadków zgodnych 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**

Kontrola polega na sprawdzeniu wykonania robót geodezyjnych zgodnie z wymogami i dokładnościami podanymi w pkt.5

Roboty objęte STWiORB odbiera Inżynier na podstawie przedstawionych przez wykonawcę szkiców, dzienników pomiarowych i protokołów wg ogólnych zasad określonych w pkt. 6.1

### **7. OBMIAR ROBÓT**

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

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 7.

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

Jednostką obmiarową odtworzenia trasy i wyznaczenia punktów wysokościowych jest kilometr (km) wyznaczonej sytuacyjnie i wysokościowo oraz zastabilizowanej trasy, łącznie z wykonaniem wszystkich niezbędnych czynności mających na celu wykonanie i odbiór robót.

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

### **8. ODBIÓR ROBÓT**

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

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

## **8.2. Sposób odbioru robót**

Roboty objęte STWiORB odbiera Inżynier na podstawie przedstawionych przez Wykonawcę szkiców i dzienników pomiarów geodezyjnych i protokołów. Czynności odbioru mogą być rozpoczęte po przedstawieniu protokołu aktualizacji państwowej osnowy pomiarowej metodami GPS.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

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

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

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

Płaci się za kilometr (km) odtworzenie trasy i wyznaczenia punktów wysokościowych.

Cena jednostkowa obejmuje:

- uzyskanie wszystkich niezbędnych danych z Państwowego Zasobu Geodezyjnego
- pozyskanie niezbędnych materiałów geodezyjnych
- wykonanie niezbędnych zgłoszeń i innych czynności przewidzianych odpowiednimi przepisami
- wytyczenie w oparciu o dane projektowe i istniejący przebieg trasy punktów głównych trasy tj. początków i końców elementów geometrycznych – krzywych przejściowych i łuków kołowych oraz ramp przechyłowych z ich zastabilizowaniem sytuacyjnym i wysokościowym
- wyznaczenie sytuacyjne i wysokościowe miejsc przekrojów poprzecznych zgodnie z dokumentacją Projektową oraz ich zagęszczenie w sposób podany w pkt.5, oznaczenie pikietażu w sposób trwały oraz odtworzenie uszkodzonych punktów na bieżąco do zakończenia okresu gwarancyjnego
- zabezpieczenie wyznaczonych punktów i reperów w celu ich odtworzenia
- przeniesienie, odtworzenie i ustalenie zniszczonych lub uszkodzonych punktów osnowy geodezyjnej i ustalenie ich współrzędnych, łącznie z ich zgłoszeniem do Państwowego Zasobu Geodezyjnego
- aktualizacja metodami GPS punktów osnowy państwowej (poziomej i pionowej)
- wykonanie, zastabilizowanie i utrzymanie w okresie robót i gwarancji punktów osnowy realizacyjnej
- aktualizacja zasobu mapowego i osnowy państwowej oraz wszystkie czynności wynikające z przepisów Prawa Geodezyjnego, przepisów lokalnych oraz szczegółowych ustaleń STWiORB
- wykonanie wszystkich niezbędnych czynności określonych w niniejszej STWiORB na podstawie szkiców i dzienników pomiarów geodezyjnych oraz protokołów kontroli zgodnie z zasadami określonymi w STWiORB DM.00.00.00.00. „Wymagania ogólne”
- inwentaryzacja powykonawcza
- zakup i transport materiałów i sprzętu
- oznakowanie miejsca robót i jego utrzymanie
- wykonanie innych czynności niezbędnych do realizacji robót objętych niniejszą STWiORB, zgodnie z Dokumentacją Projektową i STWiORB
- koszt wszelkich odszkodowań dla osób i instytucji, związanych z przeprowadzaniem prac pomiarowych, w tym koszty wejścia w teren i jego przywrócenie do stanu pierwotnego.

Płatność robót związanych z wyznaczeniem obiektów mostowych jest ujęta w koszcie robót mostowych.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

- Ustawa z 17 maja 1989 r. - Prawo geodezyjne i kartograficzne (Dz.U. 2010 nr 193 poz. 1287)
- Instrukcja techniczna 0-1. Ogólne zasady wykonywania prac geodezyjnych (z 1979 r., ze zmianą z 1983 r.). czwarte 1988.
- Instrukcja techniczna G-3 Geodezyjna obsługa inwestycji (z 1980 r.). piąte 1988
- Instrukcja techniczna G-1. Pozioma osnowa geodezyjna (z 1979 r., ze zmianą z 1983 r.). czwarte 1986.
- Instrukcja techniczna G-2. Wysokościowa osnowa geodezyjna (z 1980 r., ze zmianą z 1983 r.). czwarte 1988.
- Instrukcja techniczna G-4. Pomiary sytuacyjne i wysokościowe (z 1979 r., ze zmianą z 1983 r.). trzecie 1988.
- Wytyczne techniczne G-3.2 Pomiary realizacyjne. Warszawa: Główny Urząd Geodezji i Kartografii, 1987
- Wytyczne techniczne G-3.1 : 2007 Pomiary i opracowania realizacyjne. Warszawa: Główny Geodeta Kraju, 2007.

## **D.01.02.01**

## **USUNIĘCIE DRZEW I KRZEWÓW**

### **1. WSTĘP**

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

Przedmiotem niniejszej STWiORB są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z usunięciem drzew i krzaków, w ramach zadania: budowy urządzeń infrastruktury technicznej dla ulicy Gabrieli Zapolskiej i Adama Asnyka w Czeladzi (dz. nr 73/1 - k.m.57; 1/11, 93, 92, 65/21, 65/42, 94, 65/15, 65/38 - k.m.59).

#### **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, kontroli i odbioru robót wymienionych w pkt. 1.1. w zakresie zgodnym z Dokumentacją Projektową.

#### **1.4. Określenia podstawowe**

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

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

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość wykonanych robót oraz za ich zgodność z Dokumentacją Projektową, STWiORB oraz poleceniami inżyniera.

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

### **2.0 MATERIAŁY**

Nie występują.

### **3.0 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 Dobór sprzętu**

Do wykonywania robót związanych z usunięciem i przesadzeniem drzew i krzewów należy stosować:

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

Wszystkie maszyny powinny być zaakceptowane przez Inżyniera.

### **4.0 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 usuniętych drzew, krzewów i przeznaczonych do przesadzenia**

Pnie, karpinę oraz gałęzie należy przewozić transportem samochodowym.

Pnie przedstawiające wartość jako materiał budowlany oraz drzewa do przesadzenia powinny być transportowane w sposób nie powodujący ich uszkodzeń.

W czasie transportu ładunki powinny być zabezpieczone przed możliwością przesuwania się.

### **5.0 WYKONANIE ROBÓT**

#### **5.1 Ogólne zasady wykonywania robót**

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

#### **5.2 Zasady oczyszczania terenu z drzew i krzaków**

Roboty związane z usunięciem drzew i krzaków obejmują: wycięcie i wykarczowanie drzew i krzaków, wywiezienie pni, karpiny i gałęzi poza teren budowy na wskazane miejsce, zasypanie dołów oraz



ewentualne spalanie na miejscu pozostałości po wykarczowaniu, a także przesadzenie wyznaczonych drzew w obrębie ich obecnego środowiska.

Teren pod budowę drogi w pasie robót ziemnych, w miejscach dokopów i w innych wskazanych w dokumentacji projektowej, powinien być oczyszczony z drzew i krzaków.

Zgoda na prace związane z usunięciem drzew i krzaków powinna być uzyskana przez Zamawiającego.

Wycinkę drzew o właściwościach materiału użytkowego należy wykonywać w tzw. sezonie rębnym, ustalonym przez Inżyniera – w terminie nie kolidującym z wykonaniem innych robót.

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

W miejscach nasypów teren należy oczyścić tak, aby części roślinności nie znajdowały się na głębokości do 60 cm poniżej niwelety robót ziemnych i linii skarp nasypu, z wyjątkiem przypadków podanych w punkcie 5.3.

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

### **5.3 Usunięcie drzew i krzaków**

Pnie drzew i krzaków znajdujące się w pasie robót ziemnych, powinny być wykarczowane, za wyjątkiem następujących przypadków:

– w obrębie nasypów – jeżeli średnica pni jest mniejsza od 8 cm i istniejąca rzędna terenu w tym miejscu znajduje się co najmniej 2 metry od powierzchni projektowanej korony drogi albo powierzchni skarpy nasypu.

Pnie pozostawione pod nasypami powinny być ścięte nie wyżej niż 10 cm ponad powierzchnią terenu.

Powyższe odstępstwo od ogólnej zasady, wymagającej karczowania pni, nie ma zastosowania, jeżeli przewidziano stopniowanie powierzchni terenu pod podstawę nasypu,

– w obrębie wyokraglenia skarpy wykopu przecinającego się z terenem. W tym przypadku pnie powinny być ścięte równo z powierzchnią skarpy albo poniżej jej poziomu.

Poza miejscami wykopów doły po wykarczowanych pniach należy wypełnić gruntem przydatnym do budowy nasypów i zagęścić, zgodnie z wymaganiami zawartymi w STWiORB D.02.00.00 „Roboty ziemne”.

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

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

Młode drzewa i inne rośliny przewidziane do ponownego sadzenia powinny być wykopane z dużą ostrożnością, w sposób który nie spowoduje trwałych uszkodzeń, a następnie zasadzone w odpowiednim gruncie.

Na terenie Lasów Państwowych niezbędna wycinka drzewostanu powyżej 20 lat zostanie wykonana przez odpowiednie Nadleśnictwo. Koszty wycinki oraz uprzątnięcia tego drzewostanu pokrywają Lasy Państwowe. Drewno pozyskane z wycinki tych drzew i krzewów jest własnością Lasów Państwowych.

Przy drzewach z Lasów Państwowych powyżej 20 lat:

- do wykonawcy należy usunięcie pni i karpin i zasypanie dołów;

Przy drzewach z Lasów Państwowych do 20 lat:

- do wykonawcy należy wycięcie i usunięcie wszystkich drzew, krzewów i karpin

- zagospodarowanie drewna z wycinki należy do wykonawcy w sposób zgodny z obowiązującymi przepisami.

### **5.4 Zniszczenie pozostałości po usuniętej roślinności**

Sposób zniszczenia pozostałości po usuniętej roślinności powinien być zgodny z ustaleniami STWiORB lub wskazaniem Inżyniera.

Jeżeli dopuszczono przerobienie gałęzi na korę drzewną za pomocą specjalistycznego sprzętu, to sposób wykonania powinien odpowiadać zaleceniom producenta sprzętu.

Nieużyteczne pozostałości po przeróbce powinny być usunięte przez Wykonawcę z terenu budowy.

Jeżeli dopuszczono spalanie roślinności usuniętej w czasie robót przygotowawczych Wykonawca ma obowiązek zadbać, aby odbyło się ono z zachowaniem wszystkich wymogów bezpieczeństwa i odpowiednich przepisów.

Zaleca się stosowanie technologii, umożliwiających intensywne spalanie, z powstawaniem małej ilości dymu, to jest spalanie w wysokich stosach albo spalanie w dołach z wymuszonym dopływem powietrza. Po zakończeniu spalania ogień powinien być całkowicie wygaszony, bez pozostawienia tłących się części. Jeżeli warunki atmosferyczne lub inne względy zmusiły Wykonawcę do odstąpienia od spalania lub jego przerwania, a nagromadzony materiał do spalania stanowi przeszkodę w prowadzeniu innych prac Wykonawca powinien usunąć go w miejsce tymczasowego składowania lub w inne miejsce zaakceptowane przez Inżyniera, w którym będzie możliwe dalsze spalanie. Pozostałości po spalaniu powinny być usunięte przez Wykonawcę z terenu budowy. Jeśli pozostałości po spalaniu, za zgodą Inżyniera, są zakopywane na terenie budowy, to powinny być one układane w warstwach.

Każda warstwa powinna być przykryta warstwą gruntu. Ostatnia warstwa powinna być przykryta warstwą gruntu o grubości co najmniej 30 cm i powinna być odpowiednio wyrównana i zagęszczona.

Pozostałości po spalaniu nie mogą być zakopywane pod rowami odwadniającymi ani pod jakimikolwiek obszarami, na których odbywa się przepływ wód powierzchniowych.

**Uwaga:**

Wykonawca przedstawi Kierownikowi Kontraktu do akceptacji Projekt Technologii i Organizacji Robót oraz Program Zapewnienia Jakość uwzględniając wszystkie warunki w jakich będą wykonywane Roboty.

## **6.0 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 prawidłowości robót**

Sprawdzenie jakości robót polega na wizualnej ocenie kompletności usunięcia roślinności, wykarczowania korzeni, zasypania dołów i przesadzenia wskazanych drzew. Zagęszczenie gruntu wypełniającego doły powinno spełniać odpowiednie wymagania określone w STWiORB D.02.00.00 „Roboty ziemne”.

## **7.0 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 usunięciem i przesadzeniem drzew i krzewów jest:

- 1. dla drzew - sztuka,
- 2. dla krzewów - m<sup>2</sup>.

## **8.0 ODBIÓR ROBÓT**

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

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

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

## **9.0 PODSTAWA PŁATNOŚCI**

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

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

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

Płatność należy przyjmować na podstawie jednostek obmiarowych według pkt 7.

Cena wykonania robót obejmuje:

- prace przygotowawcze i pomiarowe
- oznakowanie robót
- wycięcie, wykarczowanie i przesadzenie drzew i krzaków,
- przywiezienie drzew przeznaczonych do przesadzenia na miejsce ich nowej lokalizacji i ich posadzenie,
- usunięcie karpin
- wywiezienie pni, karpiny i gałęzi poza teren budowy lub przerobienie gałęzi na korę drzewną,
- zasypanie dołów,
- uporządkowanie miejsca prowadzonych robót.

**10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

Nie występują.

## **D.01.02.02 ZDJĘCIE WARSTWY ZIEMI URODZAJNEJ (HUMUSU)**

### **1. WSTĘP**

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

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych ze zdjęciem warstwy humusu gr.30cm w ramach zadania: budowa urządzeń infrastruktury technicznej dla ulicy Gabrieli Zapolskiej i Adama Asnyka w Czeladzi (dz. nr 73/1 - k.m.57; 1/11, 93, 92, 65/21, 65/42, 94, 65/15, 65/38 - k.m.59).

#### **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 specyfikacji dotyczą wykonania robót wymienionych w pkt. 1.1 związanych ze zdjęciem warstwy humusu na projektowaną głębokość i odwozem nadmiaru humusu na odkład, zgodnie z zaleceniami Inżyniera.

#### **1.4. Określenia podstawowe**

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

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

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

Ogólne wymagania robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 1.5.

### **2. MATERIAŁY**

Nie występują.

### **3. SPRZĘT**

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

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 3.

#### **3.2. Sprzęt do zdjęcia humusu**

Używany sprzęt powinien być zgodny z ofertą Wykonawcy i PZJ oraz uzyskać akceptację Inżyniera.

Roboty związane ze zdjęciem humusu należy wykonywać mechanicznie (równiarką, spycharką, ładowarką, koparką) lub ręcznie.

### **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 humusu**

Humus można przewozić dowolnymi środkami transportu, w sposób nie powodujący zanieczyszczenia terenu budowy i dróg transportu.

Przewiduje się transport zdjętego humusu na składowisko przyobiektowe wykonawcy w celu jego późniejszego wykorzystania w pracach wykończeniowych. Nadmiar humusu stanowi własność Wykonawcy.

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

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

Ogólne zasady wykonania robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 5.

Teren pod budowę drogi w pasie robót ziemnych, w miejscach dokopów powinien być oczyszczony z humusu.

#### **5.2. Zdjęcie warstwy humusu**

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji Projekt Organizacji i Harmonogram Robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będzie wykonywane usunięcie humusu. Humus należy zdjąć na głębokość zgodną z dokumentacją Projektową i STWiORB. W miejscach gdzie warstwa humusu jest

grubsza niż założona w Dokumentacji Projektowej, należy ją zdjąć na pełną głębokość zalegania. Podane w Dokumentacji Projektowej powierzchnie humusu dla poszczególnych grubości jego warstw stanowią jedynie dane orientacyjne, a ryzyko związane z ewentualnymi rozbieżnościami podanych ilości i stanu faktycznego napotkanego na budowie, Wykonawca winien w kalkulować w cenę jednego metra sześciennego usunięcia humusu. Zdjęty humus należy składować w regularnych przyzmacach. Miejsca składowania humusu powinny być przez Wykonawcę tak dobrane, aby humus był zabezpieczony przed zanieczyszczeniem, zagęszczaniem, najeżdżaniem przez pojazdy. Nie należy zdejmować humusu w czasie intensywnych opadów i bezpośrednio po nich, aby uniknąć zanieczyszczenia gliną lub innym gruntem nieorganicznym.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

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

### **6.2. Kontrola usunięcia humusu**

Sprawdzenie jakości robót polega na wizualnej ocenie kompletności usunięcia humusu z powierzchni pasa drogowego objętego robotami.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

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

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 7.

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiaru jest dla:

- mechanicznego usunięcia warstwy ziemi urodzajnej (humusu) ,gr.30cm – metr kwadratowy (m<sup>2</sup>), wraz z wszystkimi robotami towarzyszącymi wg STWiORB.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

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

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 8.

### **8.2. Sposób odbioru robót**

Odbioru wykonanego zdjęcia humusu dokonuje Inżynier na budowie na ogólnych zasadach odbioru określonych w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania Ogólne” pkt.8 jak dla robót zanikających i ulegających zakryciu.

## **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 jednostkowa obejmuje:

- ręczne i mechaniczne zdjęcie humusu na pełną głębokość jego zalegania
- załadunek i transport humusu na składowisko przyobiektowe Wykonawcy
- odwóz nadmiaru humusu na tymczasowe składowisko przyobiektowe Wykonawcy
- przygotowanie miejsca do składowania humusu i rekultywacja terenu po jego likwidacji
- koszty ewentualnego uzyskania pozwolenia na tymczasowe składowanie poza terenem budowy
- załadunek i transport oraz koszty składowania humusu niewykorzystanego
- utrzymanie odkładu w niezbędnym zakresie
- bieżące oczyszczanie dróg dojazdowych z resztek przewożonego humusu nanoszonego kołami pojazdów
- oznakowanie miejsca robót i jego utrzymanie
- wykonanie niezbędnych pomiarów, prób i sprawdzeń
- wykonanie innych czynności niezbędnych do realizacji robót objętych STWiORB, zgodnie z dokumentacją Projektową i STWiORB

**10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

PN-S-02205:1998

Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.

D.02.00.00  
D.02.00.01

**ROBOTY ZIEMNE**  
**ROBOTY ZIEMNE. WYMAGANIA OGÓLNE**

**1.0 WSTĘP**

**1.1. Przedmiot STWiORB**

Przedmiotem niniejszej STWiORB są wymagania ogólne dotyczące robót ziemnych, które zostaną wykonane w ramach zadania: budowa urządzeń infrastruktury technicznej dla ulicy Gabrieli Zapolskiej i Adama Asnyka w Czeladzi (dz. nr 73/1 - k.m.57; 1/11, 93, 92, 65/21, 65/42, 94, 65/15, 65/38 - k.m.59).

**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 wykonaniu nasypów i wykopów na odcinkach wyszczególnionych w Dokumentacji Projektowej.

**1.4. Określenia podstawowe**

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

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

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

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

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

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

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

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

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

1.4.10. **Grunt skalisty** - grunt rodzimy, lity lub spękany o nieprzesuniętych blokach, którego próbki nie wykazują zmian objętości ani nie rozpadają się pod działaniem wody destylowanej; mają wytrzymałość na ściskanie  $R_c$  ponad 0,2 MPa; wymaga użycia środków wybuchowych albo narzędzi pneumatycznych lub hydraulicznych do odspojenia.

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

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

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

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

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

gdzie:

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

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

1.4.15. **Wskaźnik różnoziarnistości** - wielkość charakteryzująca zagęszczalność gruntów niespo-istych, 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).

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

$$I_0 = \frac{E_2}{E_1}$$

gdzie:

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

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

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

### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

## 2. MATERIAŁY (GRUNTY)

### 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

### 2.2. 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

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 grubo</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>- zwierzelina gliniasta</li> <li>- rumosz gliniasty</li> <li>- żwir gliniasty</li> <li>- pospółka gliniasta</li> </ul>	<p><b>mało wysadzinowe</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- glina piaszczysta zwięzła, glina zwięzła, glina pylasta zwięzła</li> <li>- ił, ił piaszczysty, ił pylasty</li> <p><b>bardzo wysadzinowe</b></p> <li>- piasek gliniasty</li> <li>- pył, pył piaszczysty</li> <li>- glina piaszczysta, glina, glina pylasta</li> <li>- ił warwowy</li> </ul>
2	Zawartość cząstek <input type="checkbox"/> 0,075 mm <input type="checkbox"/> 0,02 mm	%	<input type="checkbox"/> 15 <input type="checkbox"/> 3	od 15 do 30 od 3 do 10	<input type="checkbox"/> 30 <input type="checkbox"/> 10
3	Kapilarność bierna $H_{kb}$	m	<input type="checkbox"/> 1,0	<input type="checkbox"/> 1,0	<input type="checkbox"/> 1,0
4	Wskaźnik piaskowy WP		<input type="checkbox"/> 35	od 25 do 35	<input type="checkbox"/> 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 Inżyniera.

Jeżeli grunty przydatne, uzyskane przy wykonaniu wykopów, nie będąc nadmiarem objętości robót ziemnych, zostały za zgodą Inżyniera 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 Inżyniera.



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

Rodzaj sprzętu użytego do robót Wykonawca winien uzgodnić z Inżynierem.

### **4. TRANSPORT**

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

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

#### **4.2. *Transport gruntów***

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

Zwiększenie odległości transportu ponad wartości zatwierdzone nie może być podstawą roszczeń Wykonawcy, dotyczących dodatkowej zapłaty za transport, o ile zwiększone odległości nie zostały wcześniej zaakceptowane na piśmie przez Inżyniera.

### **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***

Odchylenia osi korpusu ziemnego, w wykopie lub nasypie, od osi projektowanej nie powinny być większe niż 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 10 cm, a krawędzie korony drogi nie powinny mieć wyraźnych załamań w planie.

Pochylenie skarp nie powinno różnić się od projektowanego o więcej niż 10% jego wartości wyrażonej tangensem kąta. Maksymalne nierówności na powierzchni skarp nie powinny przekraczać 10 cm przy pomiarze łąką 4-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 odsparzania 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 drenaż. 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-ktcie 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”.

#### **6.3. Badania do odbioru korpusu ziemnego**

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

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów do odbioru korpusu ziemnego podaje tablica 2.

Tablica 2. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonanych robót ziemnych

Lp.	Badana cecha	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów
1	Pomiar szerokości korpusu ziemnego	Pomiar taśmą, szablonem, łątą o długości 3 m i poziomą lub niwelatorem, w odstępach co 200 m na prostych, w punktach głównych łuku, co 100 m na łukach o $R \geq 100$ m co 50 m na łukach o $R < 100$ m oraz w miejscach, które budzą wątpliwości
2	Pomiar szerokości dna rowów	
3	Pomiar rzędnych powierzchni korpusu ziemnego	
4	Pomiar pochylenia skarp	
5	Pomiar równości powierzchni korpusu	
6	Pomiar równości skarp	
7	Pomiar spadku podłużnego powierzchni korpusu lub dna rowu	
8	Badanie zagęszczenia gruntu	Wskaźnik zagęszczenia określać dla każdej ułożonej warstwy lecz nie rzadziej niż w trzech punktach na 1000 m <sup>2</sup> warstwy

##### **6.3.2. Szerokość korpusu ziemnego**

Szerokość korpusu ziemnego nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż  $\pm 10$  cm.

##### **6.3.3. Rzędne korony korpusu ziemnego**

Rzędne korony korpusu ziemnego nie mogą różnić się od rzędnych projektowanych o więcej niż:

3 cm lub +1 cm.

#### **6.3.4. Pochylenie skarp**

Pochylenie skarp nie może różnić się od pochylenia projektowanego o więcej niż 10% wartości pochylenia wyrażonego tangensem kąta.

#### **6.3.5. Równość korony korpusu**

Nierówności powierzchni korpusu ziemnego mierzone łatą 3-metrową, nie mogą przekraczać 3 cm.

#### **6.3.6. Równość skarp**

Nierówności skarp, mierzone łatą 3-metrową, nie mogą przekraczać  $\pm 10$  cm.

#### **6.3.7. Spadek podłużny korony korpusu**

Spadek podłużny powierzchni korpusu ziemnego, sprawdzony przez pomiar niwelatorem rzędnych wysokościowych, nie może dawać różnic, w stosunku do rzędnych projektowanych, większych niż: 3 cm lub +1 cm.

#### **6.3.8. Zagęszczenie gruntu**

Wskaźnik zagęszczenia gruntu określony zgodnie z BN-77/8931-12 powinien odpowiadać założonemu w Dokumentacji Projektowej. W przypadku gruntów dla których nie można określić wskaźnika zagęszczenia należy określić wskaźnik odkształcenia  $I_0$ , zgodnie z normą PN-S-02205:1998.

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

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

Wszystkie roboty, które wykazują większe odchylenia cech od określonych w punktach 5 i 6 mniejszej STWiORB powinny być poprawione przez Wykonawcę na jego koszt.

Na pisemne wystąpienie Wykonawcy, Inżynier może uznać wadę za nie mającą zasadniczego wpływu na cechy eksploatacyjne drogi i ustali zakres i wielkość 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. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest  $m^3$  (metr sześcienny) wykonanych robót ziemnych w rozbiciu na wykopy i nasypy.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

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

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

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

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 STWiORB D-02.03.01 „Wykonanie nasypów” pkt 9.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

### *Normy*

- PN-B-02480:1986 Grunty budowlane, określenia, symbole, podział i opis gruntów
- PN-B-04481:1988 Grunty budowlane. Badania próbek gruntów
- PN-S-02205:1998 Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania
- BN-64/8931-01 Drogi samochodowe. Oznaczenie wskaźnika piaskowego
- BN-64/8931-02 Drogi samochodowe. Oznaczenie modułu odkształcenia nawierzchni podatnych i podłoża przez obciążenie płytą
- 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 wzmocnienia podłoża gruntowego w budownictwie drogowym, IBDiM, Warszawa 2002.

## **D.02.01.01**

## **WYKONANIE WYKOPÓW W GRUNTACH NIESKALISTYCH**

### **1. WSTĘP**

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

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru wykopów w gruntach nieskalistych w ramach zadania: budowa urządzeń infrastruktury technicznej dla ulicy Gabrieli Zapolskiej i Adama Asnyka w Czeladzi (dz. nr 73/1 - k.m.57; 1/11, 93, 92, 65/21, 65/42, 94, 65/15, 65/38 - k.m.59).

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

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

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

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą wykonania Robót wymienionych w p.1.1, związanych z wykonaniem wykopów wzdłuż całego projektowanego zadania.

#### **1.4. Określenia podstawowe**

**1.4.1. Budowla ziemna** – budowla wykonana w gruncie lub z gruntu albo rozdrobnionych odpadów przemysłowych, spełniająca warunki stateczności i odwodnienia oraz przyjmująca obciążenia od środków transportowych i urządzeń na i w korpusie drogowym

**1.4.2. Pas drogowy** – wydzielony teren, przeznaczony pod drogę oraz urządzenia związane z obsługą i ochroną drogi, obsługa ruchu i ochrona środowiska, a także zawierający rezerwę pod przyszłą rozbudowę drogi

**1.4.3. Wykop** – budowla ziemna wykonana w obrębie pasa drogowego w postaci odpowiednio ukształtowanej przestrzeni powstałej w wyniku usunięcia z niej gruntu

**1.4.4. Korona drogi** – część powierzchni drogi, obejmująca jezdnie z pobocznymi i pasem dzielącym oraz ewentualnie inne elementy dodatkowe

**1.4.5. Podłoże nawierzchni** – grunt rodzimy lub nasypowy leżący bezpośrednio pod konstrukcją nawierzchni do głębokości przemarzania

**1.4.6. Podłoże budowli ziemnej (nasypu i wykopu)** – strefa gruntu rodzimego poniżej spodu budowli, w której właściwości gruntu mają wpływ na projektowanie, wykonanie i eksploatację budowli

**1.4.7. Skarpa** – zewnętrzna umocniona boczna powierzchnia nasypu lub wykopu o kształcie i nachyleniu dostosowanym do właściwości gruntu i lokalnych uwarunkowań

**1.4.8. Grunt nieskalisty** – każdy grunt rodzimy, nie określony w pkt. 1.4.9 jako grunt skalisty

**1.4.9 Grunt skalisty** – grunt rodzimy, lity lub spękany o nie przesuniętych blokach, którego próbki nie wykazują zmian objętości ani nie rozpadają się pod działaniem wody destylowanej; mają wytrzymałość na ściskanie  $R_c$  ponad 0,2MPa; wymaga użycia środków wybuchowych albo narzędzi pneumatycznych lub hydraulicznych do odspojenia

**1.4.10** Pozostałe określenia są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami i z definicjami podanymi w STWiORB DM. 00.00.00 „Wymagania ogólne”

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

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz zgodność 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**

#### **2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w STWiORB DM.00.00.00 pkt.2

#### **2.2. Zasady wykorzystania gruntów**

Grunty wykopów należy w maksymalnym stopniu wykorzystać do budowy nasypów.

W tym celu należy na bieżąco badać ich przydatność w tym względzie, zgodnie z wymaganiami STWiORB D.02.03.01

### **3. SPRZĘT**

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

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

### **3.2. Sprzęt do robót ziemnych**

Używany sprzęt powinien ponadto być zgodny z ofertą Wykonawcy i PZJ oraz uzyskać akceptację Inżyniera. Przy wykonywaniu robót Wykonawca powinien dysponować następującym sprzętem:

- koparki równiarki spycharki
- sprzęt do zagęszczania – dobrany odpowiednio do robót
- sprzęt do robót ręcznych
- sprzęt do odwodnienia wykopów zgodnie z technologią Wykonawcy zatwierdzoną przez Inżyniera, pozwalający na odwodnienie wykopów dla wykonywania robót poniżej zwierciadła wody gruntowej

## **4. TRANSPORT**

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

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

### **4.2. Transport gruntów**

Grunty pozyskane z wykopów, po przebadaniu i stwierdzeniu ich przydatności do budowy nasypów należy przewieźć bezpośrednio w miejsce wbudowania. Grunty z wykopów, dla których nie jest możliwe bezpośrednie przeprowadzenie badań, należy przewieźć na składowisko przyobiektowe Wykonawcy i na bieżąco badać ich przydatność do budowy nasypów. Za pozyskanie miejsca odkładu, które przekaże do akceptacji Inżyniera, odpowiada Wykonawca.

Grunty nie spełniające stosownych wymagań należy odwieźć na wysypisko Wykonawcy. Wykonawca pokryje wszelkie koszty składowania i utylizacji

Zwiększenie odległości transportu ponad wielkości zatwierdzone, nie może być podstawą roszczeń Wykonawcy dotyczących dodatkowej zapłaty za transport

Jako środki transportowe można użyć samochody samowładowcze, samochody skrzyniowe, inne przedstawione w PZJ i zatwierdzone przez Inżyniera.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

### **5.1. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne zasady wykonania robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 5.

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji Projekt Organizacji i Harmonogram Robót uwzględniający wszystkie warunki w jakich będą wykonywane wykopy.

### **5.2. Wykonywanie wykopów**

Wykonanie wykopu polega na wybraniu gruntu do odpowiedniej głębokości, wyprofilowaniu powierzchni dna wykopu do wymaganego spadku oraz zagęszczenie gruntu do wymaganych parametrów zgodnie z tablicą 1 określającą minimalne wartości wskaźnika zagęszczenia w wykopach i miejscach zerowych robót ziemnych.

**TABLICA 1: Minimalne wartości wskaźnika zagęszczenia w wykopach i miejscach zerowych robót ziemnych**

Strefa korpusu	Minimalna wartość $I_s$ dla:	
	innych dróg	
	kategoria ruchu KR1-KR2	kategoria ruchu KR3-KR6
Górna warstwa o grubości 20 cm	1,00	1,00
Na głębokości od 20 do 50 cm od powierzchni robót ziemnych	0,97	1,00

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

Jeżeli wartości wskaźnika zagęszczenia określone w tablicy 1 nie mogą być osiągnięte przez bezpośrednie zagęszczanie gruntów rodzimych, to należy podjąć środki w celu ulepszenia gruntu podłoża, umożliwiającego uzyskanie wymaganych wartości wskaźnika zagęszczenia. Koszty ulepszenia gruntu ponosi wykonawca i winien je przewidzieć i ująć w ofercie. Możliwe do zastosowania środki, o ile nie są określone w STWiORB, proponuje Wykonawca i przedstawia do akceptacji Inżynierowi.

Dodatkowo można sprawdzić nośność warstwy gruntu na powierzchni robót ziemnych na podstawie pomiaru wtórnego modułu odkształcenia  $E_2$  zgodnie z PN-02205:1998 rysunek 4. Zagęszczenie dna wykopu należy kontrolować wg normalnej próby Proctora, przeprowadzonej zgodnie z BN-77/8931-12 lub płytą statyczną VSS wg PN-S-02205 (tylko w przypadku występowania w wykopie gruntów grubo-ziarnistych lub w przypadku równoczesnego badania nośności dna wykopu).

Po wykonaniu wykopów Wykonawca dokona zabezpieczenia wykopów przed przedostawaniem się do niego wody (opadowej i gruntowej). Wykonawca będzie własnym staraniem utrzymywał system odwodnienia przez cały niezbędny czas. Jeżeli nastąpi zawilgocenie gruntu w wykopie, to osuszenie gruntu oraz dodatkowe naprawy wykopu i nasypu Wykonawca wykona na własny koszt. Wilgotność gruntu w wykopie przy zagęszczeniu nie powinna się różnić od wilgotności optymalnej:

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

Jeżeli wyprofilowane i zagęszczone dno wykopu uległo nadmiernemu zawilgoceniu, to przed przystąpieniem do układania warstw nasypu lub konstrukcji nawierzchni należy odczekać do czasu jego naturalnego osuszenia lub użyć w tym celu środków zaakceptowanych przez Inżyniera.

Technologia wykonania wykopu musi umożliwiać jego prawidłowe odwodnienie w całym okresie trwania Robót ziemnych, zaleca się postępowanie z wykopem w kierunku podnoszenia się niwelety. Wykonawca przedstawi do akceptacji Inżyniera przewidywany sposób odwodnienia wykopów oraz sprzęt do tego przewidziany. Akceptacja odwodnienia przez Inżyniera nie wyłącza odpowiedzialności Wykonawcy za doprowadzenie gruntu do wilgotności optymalnej

Sposób i kolejność realizacji wykopów musi uwzględniać etapowanie Robót i ich postęp w pozostałych branżach. Niedopuszczalne jest wykonywanie wykopów z wyprzedzeniem powodującym utrudnienia w realizacji innych Robót lub w sposób powodujący zagrożenie ruchu pieszego lub kołowego

Warunkiem rozpoczęcia wykopów jest w wypadku wykonywania wykopów poniżej zwierciadła wody gruntowej, obniżenie tego zwierciadła do poziomu umożliwiającego wykonywanie Robót

Wykopy należy wykonywać w sposób zapewniający stateczność oparcia obiektów sąsiednich oraz skarp wykopu. W przypadkach wątpliwych Wykonawca jest zobowiązany do wykonania obliczenia stateczności skarp oraz zabezpieczenia obiektów sąsiednich. Obliczenia te podlegają sprawdzeniu przez Inżyniera

Jakiegokolwiek uszkodzenia obiektów sąsiednich oraz wykonanych skarp nasypu na skutek obsunięcia się gruntu, Wykonawca usunie własnym staraniem i na własny koszt

Grunty z wykopów należy przewozić w sposób uniemożliwiający wysypywanie się przewożonego materiału na drogę lub nanoszenie gruntu na kołach samochodów na drogi dojazdowe. W wypadku wystąpienia zanieczyszczenia dróg dojazdowych przewożonym materiałem Wykonawca podejmie środki w celu uprzątnięcia materiału oraz uniemożliwienia dalszego zanieczyszczenia dróg lub poniesie koszty tych czynności wykonanych przez odpowiednie służby lub innych Wykonawców wskazanych przez Inżyniera.

### **5.3. Wymagania dla wykonanych wykopów**

Wykopy należy wykonywać z zachowaniem poniższych wymagań.

#### **5.3.1. Gdy dno wykopu stanowi bezpośrednio koryto pod konstrukcję nawierzchni (bezpośrednio pod warstwę mrozoochronną)**

- nierówność powierzchni mierzona łata długości 3m nie może być większa niż  $\pm 3\text{cm}$
- pochylenie poprzeczne powierzchni nie może różnić się od założonego o więcej niż  $\pm 0,5\%$
- różnica w stosunku do projektowanych rzędnych powierzchni nie może przekraczać  $+1\text{cm}$ ,  $-3\text{cm}$
- szerokość korpusu ziemnego w wykopie nie większa niż  $\pm 10\text{cm}$  od projektowanej
- oś korpusu ziemnego w wykopie przesunięta od osi projektowanej o nie więcej niż  $\pm 10\text{cm}$

#### **5.3.2. Gdy dno wykopu stanowi koryto pod warstwę wzmacniającą podłoże**

- nierówność powierzchni mierzona łata długości 3 m nie może być większa niż  $\pm 4\text{cm}$
- pochylenie poprzeczne powierzchni nie może różnić się od założonego o więcej niż  $\pm 1,0\%$
- różnica w stosunku do projektowanych rzędnych powierzchni nie może przekraczać  $+2\text{cm}$ ,  $-3\text{cm}$
- szerokość korpusu ziemnego w wykopie nie większa niż  $\pm 10\text{cm}$  od projektowanej
- oś korpusu ziemnego w wykopie przesunięta od osi projektowanej o nie więcej niż  $\pm 10\text{cm}$

#### **5.3.3. Skarpy i przeciwskarpy w wykopie**

- pochylenie skarp i przeciwskarp rowów w wykopie nie może różnić się od projektowanego

- o więcej niż  $\pm 10\%$
- maksymalna nierówność powierzchni skarp i przeciwskarp w wykopie przed humusowaniem nie może przekraczać  $\pm 10\text{cm}$

#### 5.3.4. Rowy

- szerokość dna rowu nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż  $\pm 5\text{cm}$
- rzędne profilu dna rowu nie mogą przekraczać  $+1\text{cm}$ ,  $- 3\text{cm}$

### 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  $0,3\text{ m}$ .

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-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 6.

### 6.2. Badania i pomiary w czasie wykonywania robót ziemnych

Sprawdzenie wykonania wykopu polega na kontrolowaniu zgodności z wymaganiami określonymi w niniejszej STWiORB oraz w Dokumentacji Projektowej

W czasie kontroli szczególną uwagę należy zwrócić na:

- odpajanie gruntów w sposób nie pogarszający ich właściwości zapewnienie stateczności skarp
- odwodnienie wykopów w czasie wykonywania Robót i po ich zakończeniu dokładność wykonania wykopów
- zagęszczenie i nośność gruntu w wykopie
- bieżące oczyszczanie nawierzchni jezdni z zanieczyszczeń nanoszonych samochodami przewożącymi grunt

**TABLICA 2 : Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonanych robót ziemnych**

Lp.	Badana cecha	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów
1	Rzędne powierzchni dna wykopu	Pomiar taśmą, szablonem, łąką o długości 3m i poziomą lub niwelatorem
2	Równość powierzchni dna wykopu pod konstrukcją nawierzchni	- w punktach głównych łuku, na prostych - w odstępach co 200m
3	Pochylenie poprzeczne powierzchni dna wykopu pod konstrukcją nawierzchni	- na łukach o $R \geq 100\text{ m}$ - co 100 m
4	Pochylenie skarp	- na łukach o $R < 100\text{ m}$ oraz w miejscach, które budzą wątpliwości - co 50m
5	Równość skarp	- przy wykopach nieliniowych, miejscowych (np. przepusty) -
6	Szerokość rowów	punktach charakterystycznych
7	Rzędne profilu dna rowu	
8	Badanie wskaźnika zagęszczenia	3 x na $1000\text{m}^2$ wyprofilowanego i zagęszczonego dna wykopu – jako podłoża pod konstrukcje nawierzchni, nie mniej niż 3 badania na dzienną działkę roboczą (dla danego rodzaju wykopu
9	Badanie nośności	

Wymagania dotyczące dokładności wykonania wykopów podano w pkt. 5.3.

### 6.3. Wymagania dotyczące zagęszczenia i nośności gruntu



Bezpośrednio po profilowaniu dna wykopu należy przystąpić do jego zagęszczania.

Zagęszczanie należy kontynuować do osiągnięcia wymaganego wskaźnika zagęszczenia lub odkształcenia oraz wtórnego modułu odkształcenia.

Wskaźnik zagęszczenia  $I_s$  należy określać w porównaniu do wyników otrzymanych wg normalnej próby Proctora, zgodnie z BN-77/8931-12. W przypadku gdy w dnie wykopu występują grunty, dla których określenie wskaźnika zagęszczenia jest trudne lub gdy jednocześnie badany jest moduł odkształcenia, do badania można wykorzystać płytę statyczną typu VSS, wg PN-S-02205:1998. Badanie modułu odkształcenia oraz wskaźnika odkształcenia polega na statycznym obciążaniu gruntu płytą o średnicy  $D=300\text{mm}$ , stopniowo co  $0,05\text{MPa}$ . Końcowe obciążenie doprowadza się do wartości równej

- $0,25\text{MPa}$  – dla dna wykopu w stanie rodzimym (wg PN-S-02205:1998)
- $0,35\text{MPa}$  – dla dna wykopu po wzmocnieniu lub ulepszeniu (wg PN-S-02205:1998) Moduły odkształcenia pierwotny  $E_1$  i wtórny  $E_2$ , odpowiadające przyrostowi osiadań wywołanemu przyrostem obciążenia jednostkowego w zakresie:
  - od  $0,05$  do  $0,15\text{MPa}$  – dla dna wykopu w stanie rodzimym (wg PN-S-02205:1998)
  - od  $0,15$  do  $0,25\text{MPa}$  – dla dna wykopu po wzmocnieniu lub ulepszeniu (wg PN-S-02205:1998)

obliczamy na podstawie wzoru

$$E_1, E_2 = \frac{3}{4} D (\Delta p / \Delta s) \quad [\text{MPa}]$$

gdzie:

- D – średnica płyty ( $D=300$ ), mm
- $\Delta p$  – różnica nacisków ( $\Delta p=0,10$ ), MPa
- $\Delta s$  – przyrost osiadań odpowiadający różnicy nacisków, mm

Wartości wskaźnika zagęszczenia  $I_s$  lub wskaźnika odkształcenia  $I_0 = E_2/E_1$ , oraz wartości wtórnego modułu odkształcenia  $E_2$  powinny odpowiadać parametrom podanym w Tabelicy 3.

Badanie nośności pod elementy kanalizacji i przepusty w korpusie drogowym, wykonać za pomocą lekkiej płyty do badań dynamicznych, poprzez określenie dynamicznego modułu odkształcenia podłoża  $E_v$ . Wartość  $E_2$  określa się poprzez przeliczenie parametru  $E_v$  z wykorzystaniem stosownych dla gruntu współczynników korelacyjnych.

**TABLICA 3: Wymagania dla wskaźnika zagęszczenia, wskaźnika odkształcenia i nośności**

Rodzaj wykopu	$I_s$	$I_0$	$E_2$
dno wykopu jako podłoże pod konstrukcje nawierzchni, po wzmocnieniu <sup>1)</sup> - KR5 – trasa główna, stanowiska ważenia pojazdów - KR4 – zatoki autobusowe - KR3 – dowiązania do skrzyżowań - KR2 – drogi dojazdowe	$\geq 1,00$	$\leq 2,20$	$\geq 120\text{MPa}$
dno wykopu jako podłoże pod konstrukcje nawierzchni, jako rodzime podłoże lub po doprowadzeniu do G1 lub wzmocnieniu <sup>2)</sup> - KR5 – trasa główna, stanowiska ważenia pojazdów - KR4 – zatoki autobusowe - KR3 – dowiązania do skrzyżowań	$\geq 1,00$	$\leq 2,20$	$\geq 120\text{MPa}$
- KR1 – drogi dojazdowe	$\geq 1,00$	$\leq 2,20$	$\geq 100\text{MPa}$
dno wykopu jako podłoże – koryto pod nawierzchnię zjazdów	$\geq 1,00$	$\leq 2,20$	nie bada się

dno wykopu pod elementy odwodnienia	≥1,00	≤2,20	≥45 <sup>2</sup> /60 <sup>3</sup> MPa <sup>4</sup> )
- na głębokości do 1,20m od powierzchni podłoża - koryta	≥0,97	≤2,50	≥30 <sup>2</sup> /40 <sup>3</sup> MPa <sup>4</sup> )
1) doziarnienie lub stabilizacja			
2) dotyczy gruntów spoiстых w podłożu			
3) dot. gruntów niespoistych w podłożu			

Jeżeli wartości wskaźnika zagęszczenia oraz nośności nie mogą być osiągnięte przez bezpośrednie zagęszczanie gruntów rodzimych, to należy podjąć środki w celu ulepszenia gruntu w wykopie, umożliwiającego uzyskanie wymaganych wartości wskaźnika zagęszczenia ( $I_s$ ,  $I_0$ ) oraz wtórnego modułu odkształcenia ( $E_2$ ).  
Możliwe do zastosowania środki proponuje Wykonawca i przedstawia do akceptacji Inżynierowi.

Wyniki kontroli zagęszczenia i nośności gruntu w wykopie Wykonawca powinien wpisywać do dokumentów laboratoryjnych. Uzyskanie prawidłowych wyników zagęszczenia oraz nośności konkretnej warstwy w wykopie powinno być potwierdzone przez Inżyniera wpisem w dzienniku budowy

## **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 wykonanego wykopu jest odpowiednio dla:

- wykonania wykopów mechanicznie w gruntach kat. I - V z transportem urobku na nasyp - metr sześcienny (m<sup>3</sup>)
- wykonania wykopów mechanicznie w gruntach kat. I - V z transportem urobku na odkład na wysypisko Wykonawcy - metr sześcienny (m<sup>3</sup>).

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

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

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” p.8.

### **8.2. Sposób odbioru robót**

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

W przypadku niezgodności choć jednego elementu Robót z wymaganiami, roboty ziemne uznaje się za wykonane niezgodnie z Dokumentacją Projektową i STWiORB. Wykonawca zobowiązany jest do ich naprawy na własny koszt i własnym staraniem. Technologia naprawy musi być uzgodniona z Inżynierem.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

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

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w STWiORB DM.00.00.00 pkt. 9.

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

Płaci się za jednostkę obmiarową wg p.7.2 wykonanego wykopu na podstawie obmiaru i oceny jakości Robót w oparciu o wyniki pomiarów i badań laboratoryjnych

Cena jednostkowa jest ceną uśrednioną dla założonego sposobu wykonania i obejmuje:

- prace pomiarowe i przygotowawcze
- wykonanie wykopu
- odwiezienie gruntu na składowisko przyobiektove, odkład bądź na miejsce wbudowania lub wysypisko Wykonawcy, łącznie z kosztami pozyskania miejsca odkładu, składowania lub utylizacji
- profilowanie dna wykopu oraz skarp w wykopie i rowu zgodnie z Dokumentacją Projektową i STWiORB
- zagęszczenie dna wykopu
- ewentualne wykonanie obliczeń stateczności skarp wykopu w sytuacjach przewidzianych p.5.2
- zabezpieczenie skarp wykopu w sposób określony przez Wykonawcę na zasadach wg p.5. oraz we wszelkich niezbędnych przypadkach (deskowania stałe lub przesuwne, albo inne sposoby określone przez Wykonawcę w PZJ)
- usunięcie wszelkich uszkodzeń obiektów powstałych na skutek wykopów, w tym wykonanych skarp wykopu

- odwodnienie wykopu na czas niezbędny do jego wykonania i utrzymania
- doprowadzenie gruntu do właściwej wilgotności, także w wypadku nadmiernego nawilgocenia
- koszty ulepszenia gruntu w wykopie w sytuacjach przewidzianych w p.6.3
- bieżące utrzymanie w czystości nawierzchni jezdni - usuwanie zanieczyszczeń nanoszonych samochodami przewożącymi grunt
- rekultywacja terenu ewentualnego wysypiska i opłaty z tym związane
- koszt nadzoru geologicznego
- ewentualne wykonanie, a następnie rozebranie dróg dojazdowych
- wykonanie wszystkich niezbędnych badań, pomiarów, prób i sprawdzeń
- oznakowanie i zabezpieczenie Robót i jego utrzymanie
- wykonanie innych czynności niezbędnych do realizacji Robót objętych niniejszą ST, zgodnie z Dokumentacją Projektową i STWiORB

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **10.1. Normy**

PN-S-02205:1998	Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania
PN-B-06050:1999	Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne
BN-77/8931-12	Drogi samochodowe. Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu
PN-86/B-02480	Grunty budowlane. Określenia. Symbole. Podział i opis gruntów
PN-B-04452:2002	Grunty budowlane. Badania polowe
PN-88/B-04481	Grunty budowlane. Badania próbek gruntów

### **10.2. Inne dokumenty**

Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. o odpadach (Dz.U. 2001 Nr 62 poz. 628)

Wytyczne wzmocnienia podłoża gruntowego w budownictwie drogowym, IBDiM, Warszawa 2002.

## **D.02.02.01**

## **WYKONANIE WYKOPÓW W GRUNTACH SKALISTYCH**

### **1. WSTĘP**

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

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru wykopów w gruntach skalistych w ramach zadania: budowa urządzeń infrastruktury technicznej dla ulicy Gabrieli Zapolskiej i Adama Asnyka w Czeladzi (dz. nr 73/1 - k.m.57; 1/11, 93, 92, 65/21, 65/42, 94, 65/15, 65/38 - k.m.59).

#### **1.2. Zakres stosowania OST**

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

#### **1.3. Zakres robót objętych OST**

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

#### **1.4. Określenia podstawowe**

Podstawowe określenia zostały podane w OST D-02.00.01 pkt 1.4.

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

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w OST D-02.00.01 pkt 1.5.

### **2. Materiały**

Materiały wybuchowe

Wykonawca powinien przechowywać materiały do prac strzałowych w magazynie spełniającym wymogi bezpieczeństwa w tym zakresie. Dostęp do materiałów wybuchowych mogą mieć tylko osoby o odpowiednich uprawnieniach do prowadzenia prac strzałowych. Wykonawca ma obowiązek ścisłej ewidencji materiałów wybuchowych.

### **3. Sprzęt**

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

Ogólne wymagania i ustalenia dotyczące sprzętu określono w OST D-02.00.01 pkt 3.

#### **3.2. Sprzęt do robót w gruntach skalistych**

Wykonawca przystępujący do wykonania robót w gruntach skalistych powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- sprzężarek spalinowych,
- młotów mechanicznych,
- zrywarek mechanicznych,
- wiertarek mechanicznych i wiertnic,
- środków do załadunku i transportu gruntu skalistego.

### **4. TRANSPORT**

Ogólne wymagania dotyczące transportu określono w OST D-02.00.01 pkt 4.

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

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

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

#### **5.2. Odsparowanie mechaniczne gruntów skalistych**

Odsparowanie mechaniczne gruntów skalistych można przeprowadzać:

- a) młotami mechanicznymi, które zagłębia się w grunt w celu rozsadzenia go,
- b) zrywarkami, które rozluźniają grunt po przejeździe z zagłębionymi w grunt zębami.

Przy odsparowaniu mechanicznym należy przestrzegać, aby:

- głębokość rozluźnienia gruntu nie wykraczała poza poziom koryta drogowego,
- nie odbywał się ruch maszyn i środków transportu po rozluźnionym gruncie,
- rozdrobnienie gruntu umożliwiało użycie środków do załadunku lub przemieszczenia gruntu (koparek, ładowarek, zgarniarek, równiarek itp.).

#### **5.3. Odsparowanie gruntów za pomocą materiałów wybuchowych**

Na prowadzenie robót z użyciem materiałów wybuchowych, Wykonawca uzyska zgodę właściwych instytucji, wynikającą z obowiązujących przepisów (np. okręgowego urzędu górniczego). O zamiarze prowadzenia prac strzałowych Wykonawca powinien każdorazowo zawiadomić Inżyniera i uzyskać na to jego zgodę. Wykonawca będzie prowadził księgę kontroli materiałów wybuchowych, rejestrując przychody i rozchody tych materiałów. Odsparowanie gruntów za pomocą materiałów wybuchowych może być prowadzone tylko pod bezpośrednim dozorem uprawnionego pracownika (strzałowego).

Na terenie robót materiały wybuchowe mogą być przetrzymywane w podręcznych składach, nie dłużej niż w okresie jednej zmiany.

Przed przystąpieniem do prac strzałowych Wykonawca ma obowiązek określić i odpowiednio oznakować strefę zagrożenia. Wykonawca musi zadbać, poprzez podjęcie niezbędnych czynności zabezpieczających o to, aby prace strzałowe nie spowodowały zagrożenia dla zdrowia i życia ludzi, jak również uszkodzeń obiektów, urządzeń oraz środowiska naturalnego.

Otwory strzałowe, ich rozmieszczenie, średnice, kierunek i głębokość powinny być dostosowane do przebiegu uwarstwienia skały i jej szczelinowatości, w sposób zgodny z praktyką i zasadami prowadzenia prac strzałowych. W skale spękanej można umieszczać materiał wybuchowy bezpośrednio w szczelinach.

Jeśli Wykonawca nie zamierza dokonać odstrzału bezpośrednio po wywierceniu otworu, to powinien otwór zabezpieczyć przed nawilgoceniem przez zamknięcie go korkiem (np. z papieru).

Wielkości ładunków powinny być ustalone na podstawie praktyki lub obliczone z odpowiednich wzorów. Materiał wybuchowy można załadować do otworów po sprawdzeniu, że zostały należycie wykonane, oczyszczone i osuszone. Otwory trudne do osuszenia, przy strzelaniu materiałem wrażliwym na działanie wilgoci, winny być załadowane do wysokości słupa wody nabojami odpowiednio izolowanymi, np. przez powleczenie bitumem lub parafiną. Rozmieszczenie ładunków w otworze strzałowym, sposób założenia naboju udarowego ze spłonką, lontem, zapalnikiem i wykonania przybitki oraz odstrzelenia ładunków, powinny być dostosowane do postulowanego efektu strzelania i wykonane zgodnie z praktyką. Dla niezawodności odstrzelenia otworu, zaleca się wprowadzać do naboju dwa zapalniki połączone równolegle.

W robotach strzałowych, prowadzonych w sąsiedztwie dna wykopu i powierzchni skarp, rodzaj i miejsca założenia ładunków wybuchowych należy dobrać tak, aby nie osłabić masywu skały poniżej projektowanej linii skarp i dna wykopu.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w OST D-02.00.01 pkt 6.

### 6.2. Kontrola wykonania wykopów

Sprawdzenie wykonania wykopów polega na kontrolowaniu zgodności z wymaganiami określonymi w SST oraz w dokumentacji projektowej. W czasie kontroli szczególną uwagę należy zwrócić na:

- a) odpajanie gruntów w sposób nie pogarszający ich właściwości,
- b) zapewnienie stateczności skarp,
- c) odwodnienie wykopów w czasie wykonywania robót i po ich zakończeniu,
- d) dokładność wykonania wykopów (usytuowanie i wykończenie),
- e) bezpieczeństwo prowadzenia prac strzałowych.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w OST D-02.00.01 pkt 7.

### 7.2. Jednostka obmiarowa

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

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

Ogólne zasady odbioru robót określono w OST D-02.00.01 pkt 8.

## **9. Podstawa płatności**

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w OST D-02.00.01 pkt 9.

### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m<sup>3</sup> wykopu w gruntach skalistych obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- odspojenie skały przy użyciu materiałów wybuchowych lub przy użyciu sprzętu mechanicznego (pneumatycznego, elektrycznego, spalinowego),
- odwodnienie wykopu na czas jego wykonywania,
- rozdrobnienie,
- załadunek i odwiezienie urobku na odkład,
- rozplantowanie urobku na odkładzie,
- profilowanie dna wykopu, rowów i skarp,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych wymaganych w specyfikacji technicznej,
- wykonanie, a następnie rozebranie dróg dojazdowych,
- rekultywację terenu,
- zapewnienie bezpieczeństwa prowadzonych robót.

## **10. Przepisy związane**

Spis przepisów związanych podano w OST D-02.00.01 pkt 10.

## **D.02.03.01**

## **WYKONANIE NASYPÓW**

### **1. WSTĘP**

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

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania nasypów w ramach zadania: budowa urządzeń infrastruktury technicznej dla ulicy Gabrieli Zapolskiej i Adama Asnyka w Czeladzi (dz. nr 73/1 - k.m.57; 1/11, 93, 92, 65/21, 65/42, 94, 65/15, 65/38 - k.m.59).

#### **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 specyfikacji dotyczą wykonania Robót wymienionych w p.1.1, związanych z wykonaniem nasypów w lokalizacjach zgodnych z Dokumentacją Projektową.

#### **1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszej STWiORB są zgodne z polskimi normami, Dokumentacją Projektową oraz definicjami zawartymi w STWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” p.1.4.

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

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

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

#### **2.2. Grunty i materiały do nasypów**

##### **2.2.1. Wymagania dla materiałów**

Dopuszcza się wykonanie nasypów wyłącznie z gruntów, które spełniają szczegółowe wymagania zawarte w normie PN-S-02205:1998:

- pod względem przydatności do budowy nasypów jako grunty przydatne i przydatne z zastrzeżeniami - z zachowaniem zastrzeżeń w tablicy 2 powyższej normy
- pod względem wysadzinowości jako grunty niewysadzinowe i wątpliwe (ale dopuszczone jako przydatne z zastrzeżeniami j w. Ponadto grunty użyte do wykonania nasypów powinny spełniać następujące warunki:
- wskaźnik różnoziarnistości  $U \geq 3$
- wskaźnik nośności gruntu  $w_{noś}$  wyznaczony zgodnie z załącznikiem „A” do normy PN-S-02205:1998 powinien spełniać warunek  $w_{noś} \geq 10\%$
- zawartość części organicznych  $I_{om} \leq 2\%$  (z wyjątkiem piasków próchnicznych o  $I_{om} \leq 5\%$ )

Grunty niespoiste, niewysadzinowe lub kruszywa o wskaźniku różnoziarnistości  $U \geq 5$  i współczynnika filtracji  $k_{10} \geq 6 \times 10^{-5} \text{ m/s}$  (5,2 m/d) oraz pozostałych cechach jw., należy zastosować do wykonania:

- górnej warstwy nasypu grubości minimum 50cm (poniżej warstw wzmacniających podłoże - w przypadku konstrukcji ze wzmocnionym podłożem, poniżej warstwy odsączającej - w przypadku konstrukcji bez wzmocnionego podłoża)
- wypełnienia poboczy nad warstwą odsączającą do wysokości dna umocnienia.

##### **2.2.2. Materiał z ukopu / dokopu**

Wykonawca przedstawi do akceptacji Inżyniera lokalizację oraz wyniki badań gruntu z ukopu i dokopu przeznaczonego do wykonania nasypów, jak również ewentualny sposób jego ulepszenia oraz sposób rekultywacji dokopu, w terminie 14 dni przed rozpoczęciem eksploatacji dokopu.

Odpowiedzialnym za miejsce odkładu gruntu z ukopu i dokopu poza pasem drogowym jest Wykonawca, który poniesie wszelkie koszty i spełni wszystkie formalności (m.in. ochrony środowiska) związane z jego przygotowaniem, składowaniem i późniejszą rekultywacją. Miejsce odkładu należy zatwierdzić u Inżyniera.

### **3. SPRZĘT**

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

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

#### **3.2. Dobór sprzętu zagęszczającego**

Przy mechanicznym wykonywaniu Robót Wykonawca powinien dysponować następującym sprawnym technicznie sprzętem:

- koparki
- równiarki
- spycharki
- walce gładkie i ogumione
- ubijaki spalinowe
- lekkie walce ręczne
- sprzęt do robót ręcznych.

Używany sprzęt powinien być zgodny z ofertą Wykonawcy i PZJ oraz uzyskać akceptację Inżyniera.

### **4. TRANSPORT**

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

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB D-M.00.00.00 pkt. 4.

#### **4.2. Transport gruntów**

Przewiduje się transport gruntu następującymi środkami transportu:

- samochodami samowładowymi
- samochodami skrzyniowymi
- innym sprzętem przedstawionym przez Wykonawcę w PZJ i zatwierdzonym przez Inżyniera.

### **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. Ukop i dokop**

Wykonawca w ramach Ceny Kontraktowej pozyska i/lub ulepszy grunt do wykonania nasypów. Grunt ten powinien spełniać wymagania określone w p. 2. Wykonawca przed dowiezieniem gruntu na miejsce wbudowania, przedstawi każdorazowo Inżynierowi badania danej partii materiału, potwierdzające przydatność gruntu do wykonania nasypu.

Dla gruntu pozyskanego z dokopu Wykonawca we własnym zakresie przygotowuje, zabezpieczy, a po zakończeniu robót zlikwiduje dokop, jak również w ramach Ceny Kontraktowej ureguje wszelkie roszczenia z tego tytułu.

#### **5.3. Wykonanie nasypów**

##### **5.3.1. Wybór gruntów i materiałów do wykonania nasypów**

Wybór gruntów i materiałów do wykonania nasypów powinien być dokonany z uwzględnieniem zasad podanych w p.6.

Nasywy wykonuje się z gruntów pozyskanych przez Wykonawcę z ukopu (wykop w obrębie budowy) i dokopu (materiał z dowozu). Materiał z dokopu winien odpowiadać wymaganiom dla gruntu na nasyp.

##### **5.3.2. Ogólne zasady wykonania nasypów**

Nasywy powinny być wznoszone przy zachowaniu przekroju poprzecznego i profilu podłużnego, które określono w Dokumentacji Projektowej.

Podstawowe zasady wbudowywania gruntów w nasyp:

- Grunt przewieziony w miejsce wbudowania powinien być bezzwłocznie wbudowany w nasyp. Inżynier może dopuścić czasowe składowanie gruntu w miejscu wbudowania, pod warunkiem jego zabezpieczenia przed nadmiernym zawilgoceniem
- Budowanie nasypów należy przeprowadzać metoda warstwową, równomiernie na całej jego szerokości

- Grubości warstw w stanie luźnym powinny być odpowiednio dobrane, w zależności od rodzaju gruntu i sprzętu używanego do zagęszczania. Przystąpienie do wbudowania kolejnej warstwy nasypu może nastąpić dopiero po stwierdzeniu przez Inżyniera prawidłowego wykonania warstwy poprzedniej
- Grunty o różnych właściwościach należy układać w oddzielnych warstwach o jednakowej grubości na całej szerokości wykopu. W przypadku wykonywania nasypów z gruntów spoistych należy wbudowywać je jedynie do wysokości 2m od poziomu podłoża-koryta. Górne warstwy nasypu wykonujemy z gruntów niespoistych
- Warstwy gruntu przepuszczalnego należy układać poziomo, a warstwy gruntu mało przepuszczalnego ze spadkiem górnej powierzchni około  $4\% \pm 1\%$ . Ukształtowanie powierzchni warstwy powinno uniemożliwiać lokalne gromadzenie się wody
- Nasypy w obrębie przepustów należy wykonywać równocześnie z obu stron przepustu z jednakowych, dobrze zagęszczonych poziomych warstw gruntu
- W przypadku poszerzenia istniejącego nasypu, należy wykonywać w jego skarpie stopnie o szerokości do 1,0 m. Spadek górnej powierzchni stopni powinien wynosić  $4\% \pm 1\%$  w kierunku zgodnym z pochyleniem skarpy. Wycięcie stopni obowiązuje zawsze przy wykonywaniu styku dwóch przyległych części nasypu, wykonanych z gruntów o różnych właściwościach lub w różnym czasie
- W przypadku budowy nasypu na zboczu o pochyleniu od 1:5 do 1:2 należy zabezpieczyć go przed zsuwaniem się po zboczu, przez wycięcie w podstawie nasypu (zboczu) stopni j. w.

#### 5.3.3. *Wykonywanie nasypów w okresie deszczów*

Wykonywanie nasypów należy przerwać, jeżeli wilgotność gruntu przekracza wartość dopuszczalną, to znaczy jest większa o więcej niż 10% od wartości wilgotności optymalnej.

Na warstwie gruntu nadmiernie zawilgoconego nie wolno układać następnej warstwy gruntu.

Osuszenie można przeprowadzić w sposób mechaniczny lub chemiczny, poprzez wymieszanie z wapnem palonym albo hydratyzowanym.

W celu zabezpieczenia nasypu przed nadmiernym zawilgoceniem, poszczególne jego warstwy po zakończeniu robót ziemnych powinny mieć równe powierzchnie i spadki wymagane dla prawidłowego odwodnienia.

Nie należy pozostawiać nie zagęszczonej warstwy do dnia następnego. Jeżeli grunt w warstwie niezagęszczonej uległ nadmiernemu zawilgoceniu (powyżej 10% od wartości wilgotności optymalnej), a Wykonawca nie jest w stanie go osuszyć i zagęścić w czasie zaakceptowanym przez Inżyniera, to może on nakazać usunięcie wadliwej warstwy na koszt i staraniem Wykonawcy oraz ponowne poprawne jej wykonanie.

#### 5.3.4. *Wykonywanie nasypów w okresie mrozów*

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

Nie dopuszcza się wbudowania w nasyp gruntów zamrzniętych lub gruntów przemieszanych ze śniegiem lub lodem.

W czasie opadów śniegu wykonywanie nasypów powinno być przerwane. Przed wznowieniem prac należy usunąć śnieg z powierzchni wznoszonego nasypu.

Jeżeli warstwa niezagęszczonego gruntu zamarzła, to nie należy jej przed rozmarznięciem zagęszczać ani układać na niej następnych warstw. Po rozmarznięciu gruntu w warstwie należy ponownie wykonać całość badań jakościowych warstwy wg p.6 (wilgotność naturalną, zagęszczenie, nośność, równość, spadki itp.)

#### 5.3.5. *Wykonywanie nasypów z gruntów kamienistych lub gruboziarnistych odpadów przemysłowych*

Wykonywanie nasypów z gruntów kamienistych lub gruboziarnistych odpadów przemysłowych powinno odbywać się według jednej z niżej podanych metod, jeśli nie zostało określone inaczej przez Inżyniera:

**a)** Wykonywanie nasypów z gruntów kamienistych lub gruboziarnistych odpadów przemysłowych z wypełnieniem wolnych przestrzeni

Każdą rozłożoną warstwę materiałów gruboziarnistych o grubości nie większej niż 0,3 m, należy przykryć warstwą żwiru lub piasku, którym przez ubijanie lub wibrowanie wypełnia się wolne przestrzenie między grubymi ziarnami. Przy tym sposobie budowania nasypów stosować można okruchy skał, kamienie i odpady przemysłowe miękkie i niemrozoodporne, a jako materiał



wypełniający – materiały sypkie o wskaźniku piaskowym nie mniejszym niż 40 oraz wielkości ziarn do 5mm, jak piasek, wysiewki z żużla wielkopieczowego wg PN-?B-23004:1988 (PN-88/B-23004), mieszaniny popiołowo żużłowe z elektrownianych osadników i stawów osadowych itp.

**b)** Wykonywanie nasypów z gruntów kamienistych lub gruboziarnistych odpadów przemysłowych bez wypełnienia wolnych przestrzeni

Warstwy nasypu wykonane według tej metody powinny być zbudowane z materiałów mrozoodpornych. Warstwy te należy oddzielić od podłoża gruntowego pod nasypem oraz od górnej strefy nasypu około 10-centymetrową warstwą żwiru, pospółki lub nieodsianego kruszywa łamanego, zawierającego od 25 do 50% ziarn mniejszych od 2 mm i spełniających warunek:

$$4 d_{85} \geq D_{15} \geq 4 d_{15}$$

gdzie:

$d_{85}$  i  $d_{15}$  - średnica oczek sita, przez które przechodzi 85% i 15% gruntu podłoża lub gruntu górnej warstwy nasypu (mm),

$D_{15}$  - średnica oczek sita, przez które przechodzi 15% materiału gruboziarnistego (mm).

Części nasypów wykonywane tą metodą nie mogą sięgać wyżej niż 1,2 m od projektowanej niwelety nasypu.

**c)** Warstwa oddzielająca z geotekstyliów przy wykonywaniu nasypów z gruntów kamienistych

Rolę warstw oddzielających mogą również pełnić warstwy geotekstyliów. Geotekstylia przewidziane do użycia w tym celu powinny posiadać aprobatę techniczną, wydaną przez uprawnioną jednostkę. W szczególności wymagana jest odpowiednia wytrzymałość mechaniczna geotekstyliów, uniemożliwiająca ich przebicie przez ziarna materiału gruboziarnistego oraz odpowiednie właściwości filtracyjne, dostosowane do uziarniania przyległych warstw.

#### *5.3.6. Wykonywanie nasypów na zboczach*

Przy budowie nasypu na zboczu o pochyłości od 1:1 do 1:1,5 należy zabezpieczyć nasyp przed zsuwaniem się zgodnie ze STWiORB oraz poleceniami Inżyniera.

#### *5.3.7. Poszerzenie nasypu*

Przy poszerzeniu istniejącego nasypu należy wykonywać w jego skarpie stopnie o szerokości do 1,0 m. Spadek górnej powierzchni stopni powinien wynosić 4% 1% w kierunku zgodnym z pochyleniem skarpy.

Wycięcie stopni obowiązuje zawsze przy wykonywaniu styku dwóch przyległych części nasypu, wykonanych z gruntów o różnych właściwościach lub w różnym czasie.

#### *5.3.8. Ogólne zasady zagęszczania gruntu*

Każda warstwa gruntu jak najszybciej po jej rozłożeniu, powinna być zagęszczona z zastosowaniem sprzętu odpowiedniego dla danego rodzaju gruntu oraz występujących warunków gruntowo-wodnych.

Rozłożone warstwy gruntu należy zagęszczać od krawędzi nasypu w kierunku jego osi. Grubość warstwy zagęszczonego gruntu oraz liczbę przejść maszyny zagęszczającej zaleca się określić doświadczalnie w zależności od rodzaju gruntu i typu maszyny.

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

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

#### *5.3.9. Wymagania dotyczące zagęszczenia i nośności*

W zależności od uziarnienia stosowanych materiałów, zagęszczenie warstw nasypu należy określać za pomocą oznaczenia wskaźnika zagęszczenia  $I_s$  według BN-77/8931-12 lub wyznaczenia wskaźnika odkształcenia  $I_0$  poprzez porównanie pierwotnego i wtórnego modułu odkształcenia.  $E_2/E_1$  wg PN-S-02205:1998. Kontrolę zagęszczenia na podstawie określenia wskaźnika odkształcenia  $I_0$  należy stosować tylko dla gruntów gruboziarnistych, dla których nie jest możliwe oznaczenie wskaźnika zagęszczenia  $I_s$  oraz w przypadku konieczności równoczesnego oznaczania wtórnego modułu odkształcenia.

Kontrolę nośności na podstawie pomiaru wtórnego modułu odkształcenia  $E_2$  wg PN-S-02205:1998 należy przeprowadzić dla wszystkich warstw nasypu, w tym jego podstawy. Za zgodą Inżyniera jako badanie pomocnicze nośności warstw nasypu do przedostatniej warstwy nasypu oraz jako wypełnienia poboczy, można przeprowadzać metodami alternatywnymi, np. lekką płytą do obciążeń dynamicznych.

Badanie podstawy nasypu oraz ostatniej górnej warstwy nasypu stanowiącej podłoże - koryto pod konstrukcję nawierzchni należy przeprowadzać wyłącznie poprzez statyczne obciążenie płytą VSS wg PN-S-02205:1998.

Jako badanie dodatkowe nośności warstw nasypu w granicach korpusu drogowego, jako obsypek i zasypek elementów przepustów oraz wypełnienia poboczy, wykonywać za pomocą lekkiej płyty do badań dynamicznych, poprzez określenie dynamicznego modułu odkształcenia  $E_v$ . Wartość  $E_2$  określa się poprzez przeliczenie parametru  $E_v$  z wykorzystaniem stosownych dla gruntu w nasypie współczynników korelacyjnych.

Badanie modułu odkształcenia oraz wskaźnika odkształcenia polega na statycznym obciążaniu gruntu płytą o średnicy  $D=300$ mm, stopniowo co 0,05 MPa. Końcowe obciążenie doprowadza się do wartości równej 0,25 MPa (wg PN-S-02205:1998). Moduł odkształcenia – iloczyn stosunku przyrostu odkształcenia badanej warstwy podłoża w ustalonym zakresie obciążeń jednostkowych, pomnożonych przez 0,75 średnicy płyty obciążającej, wyznacza się ze wzoru:

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

gdzie:

$D$  - średnica płyty ( $D=300$ ),mm

$\Delta p$  - przyrost nacisku płyty MPa

$\Delta s$  - przyrost osiadań odpowiadający przyrostowi nacisku płyty, mm

Wartości wskaźnika zagęszczenia  $I_s$ , lub wskaźnika odkształcenia  $I_o$  oraz wartości wtórnego modułu odkształcenia  $E_2$  powinny odpowiadać parametrom podanym w Tabeli 2

**TABLICA 1:** Wymagania dla wskaźnika zagęszczenia, wskaźnika odkształcenia i modułu

Badana warstwa nasypu	$I_s$	$I_o$	$E_2$
<b>KR5 i KR6</b>			
górną warstwę nasypu jako podłoże-koryto bezpośrednio pod	$\geq 1,03$	$\leq 2,20$	$\geq 150$ MPa
przedostatnią warstwę nasypu na głębokości 0,2m od powierzchni podłoża-koryta	$\geq 1,00$	$\leq 2,20$	$\geq 120$ MPa
warstwy nasypu na głębokości poniżej 0,2m do 2,0m od powierzchni podłoża-koryta <sup>3)</sup>	$\geq 1,00$	$\leq 2,20$	$\geq 45^1)/60^2)$ MPa
warstwy nasypu na głębokości poniżej 2,0m od powierzchni podłoża-koryta (w tym podłoże nasypu) <sup>3)</sup>	$\geq 0,97$	$\leq 2,50$	$\geq 30^1)/40^2)$ MPa
<b>KR4 i KR3</b>			
górną warstwę nasypu jako podłoże-koryto bezpośrednio pod konstrukcję nawierzchni	$\geq 1,00$	$\leq 2,20$	$\geq 120$ MPa
przedostatnią warstwę nasypu na głębokości 0,2m od powierzchni podłoża-koryta	$\geq 1,00$	$\leq 2,20$	$\geq 60^1) / 100^2)$ MPa

warstwy nasypu na głębokości poniżej 0,2m do 1,2m od powierzchni podłoża-koryta <sup>3)</sup>	$\geq 1,00$	$\leq 2,20$	$\geq 30^{1)}/60^{2)}$ MPa
warstwy nasypu na głębokości poniżej 1,2m od powierzchni podłoża-koryta <sup>3)</sup>	$\geq 0,97$	$\leq 2,50$	$\geq 30^{1)}/40^{2)}$ MPa
podłoże nasypu <sup>3)</sup>	$\geq 0,95$	$\leq 2,50$	$\geq 30^{1)}/40^{2)}$ MPa

<b>KR2 i KR1</b>			
górna warstwa nasypu jako podłoże-koryto bezpośrednio pod konstrukcję nawierzchni dróg kategorii KR2 i KR1 (pod warstwą odsączającą)	$\geq 1,00$	$\leq 2,20$	$\geq 100$ MPa
przedostatnia warstwa nasypu na głębokości 0,2m od powierzchni podłoża-koryta	$\geq 0,97$	$\leq 2,50$	$\geq 60$ MPa
warstwy nasypu na głębokości poniżej 0,2m do 1,2m od powierzchni podłoża-koryta <sup>3)</sup>	$\geq 0,97$	$\leq 2,50$	$\geq 30^{1)}/45^{2)}$ MPa
warstwy nasypu na głębokości poniżej 1,2m od powierzchni podłoża-koryta <sup>3)</sup>	$\geq 0,97$	$\leq 2,50$	$\geq 30^{1)}/40^{2)}$ MPa
podłoże nasypu <sup>3)</sup>	$\geq 0,92$	$\leq 2,50$	$\geq 30^{1)}/40^{2)}$ MPa
<i>Inne</i>			
górna warstwa nasypu jako podłoże-koryto pod nawierzchnię zjazdów	$\geq 1,00$	$\leq 2,20$	nie sprawdza się
nasyp jako wypełnienie poboczy	$\geq 1,00$	$\leq 2,20$	$\geq 120$ MPa
<p>1) dot. gruntów spoistych w nasypie</p> <p>2) dot. gruntów niespoistych w nasypie</p> <p>3) w przypadku gdy warstwy nasypu dotyczą zasypek elementów odwodnienia (przepustów, kanalizacji, itp.) w granicach korpusu drogowego, badanie nośności wykonujemy za pomocą płyty do obciążeń dynamicznych, jeśli poza</p>			

Jeżeli wartości wskaźnika zagęszczenia oraz nośności nie mogą być osiągnięte przez bezpośrednie zagęszczanie gruntów rodzimych, to należy podjąć środki w celu ulepszenia gruntu w nasypie, umożliwiającego uzyskanie wymaganych wartości wskaźnika zagęszczenia ( $I_s$ ) oraz modułu odkształcenia ( $E_2$ )

Możliwe do zastosowania środki proponuje Wykonawca i przedstawia do akceptacji Inżynierowi. Cena Kontraktowa ujmuje koszty ulepszenie gruntu.

Wyniki kontroli zagęszczenia i nośności gruntu w nasypie Wykonawca powinien wpisywać do dokumentów laboratoryjnych. Uzyskanie prawidłowych wyników zagęszczenia oraz nośności konkretnej warstwy w nasypie powinno być potwierdzone przez Inżyniera wpisem w dzienniku budowy.

5.3.9.1. W przypadku ulepszenia gruntu w nasypie Wykonawca wykona odcinek próbny w celu:

stwierdzenia, czy sprzęt budowlany do rozkładania i zagęszczania jest właściwy określenia grubości warstwy gruntu w stanie luźnym, koniecznej do uzyskania wymaganej grubości po zagęszczeniu ustalenia wymaganej ilości ulepszcza oraz liczby przejść sprzętu zagęszczającego, potrzebnej do uzyskania wymaganego wskaźnika zagęszczenia i nośności.

Na odcinku próbnym Wykonawca powinien użyć takich materiałów oraz sprzętu, jakie będą stosowane do wykonywania warstwy odsączającej/odcinającej na budowie.

Powierzchnia odcinka próbnego powinna wynosić od 600 do 800 m<sup>2</sup>. Odcinek próbny powinien być zlokalizowany w miejscu wskazanym przez Inżyniera. Wykonawca może przystąpić do wykonywania podbudowy po zaakceptowaniu wyników z odcinka próbnego przez Inżyniera.

#### **5.4. Odkłady**

##### **5.4.1. Warunki ogólne wykonania odkładów**

Roboty omówione w tym punkcie dotyczą postępowania z gruntami lub innymi materiałami, które zostały pozyskane w czasie wykonywania wykopów, a które nie będą wykorzystane do budowy nasypów oraz innych prac związanych z trasą drogową.

Grunty lub inne materiały powinny być przewiezione na odkład, jeżeli:

- a) stanowią nadmiar objętości w stosunku do objętości gruntów przewidzianych do wbudowania,
- b) są nieprzydatne do budowy nasypów oraz wykorzystania w innych pracach, związanych z budową trasy drogowej,
- c) ze względu na harmonogram robót nie jest ekonomicznie uzasadnione oczekiwanie na wbudowanie materiałów pozyskiwanych z wykopu.

Wykonawca może przyjąć, że zachodzi jeden z podanych wyżej przypadków tylko wówczas, gdy zostało to jednoznacznie określone w harmonogramie robót lub przez Inżyniera.

##### **5.4.2. Lokalizacja odkładu**

Jeżeli pozwalają na to właściwości materiałów przeznaczonych do przewiezienia na odkład, materiały te powinny być w razie możliwości wykorzystane do wyrównania terenu, zasypania dołów i sztucznych wyrobisk oraz do ewentualnego poszerzenia nasypów. Roboty te powinny być wykonane zgodnie z dokumentacją projektową i odpowiednimi zasadami, dotyczącymi wbudowania i zagęszczania gruntów oraz wskazówkami Inżyniera.

Jeżeli nie przewidziano zagospodarowania nadmiaru objętości w sposób określony powyżej, materiały te należy przewieźć na odkład.

Lokalizacja odkładu winna być wybrana przez Wykonawcę, musi być ona zaakceptowane przez Inżyniera. Niezależnie od tego, Wykonawca musi uzyskać zgodę właściciela terenu.

Jeżeli odkłady są zlokalizowane wzdłuż odcinka trasy przebiegającego w wykopie, to:

- a) odkłady można wykonać z obu stron wykopu, jeżeli pochylenie poprzeczne terenu jest niewielkie, przy czym odległość podnoża skarpy odkładu od górnej krawędzi wykopu powinna wynosić:

- nie mniej niż 3 m w gruntach przepuszczalnych,
- nie mniej niż 5 m w gruntach nieprzepuszczalnych,

- b) przy znacznym pochyleniu poprzecznym terenu, jednak mniejszym od 20%, odkład należy wykonać tylko od górnej strony wykopu, dla ochrony od wody stokowej,
- c) przy pochyleniu poprzecznym terenu wynoszącym ponad 20%, odkład należy zlokalizować poniżej wykopu,
- d) na odcinkach zagrożonych przez zasypywanie drogi śniegiem, odkład należy wykonać od strony najczęściej wiejących wiatrów, w odległości ponad 20 m od krawędzi wykopu.

Jeśli odkład zostanie wykonany w nie uzgodnionym miejscu lub niezgodnie z wymaganiami, to zostanie on usunięty przez Wykonawcę na jego koszt, według wskazań Inżyniera.

Wszelkie zobowiązania finansowe wynikające z zajęcia terenu pod lokalizację odkładu pozostają po stronie Wykonawcy.

Konsekwencje finansowe i prawne, wynikające z ewentualnych uszkodzeń środowiska naturalnego wskutek prowadzenia prac w nie uzgodnionym do tego miejscu, obciążają Wykonawcę.

### 5.4.3. Zasady wykonania odkładów

Wykonanie odkładów, a w szczególności ich wysokość, pochylenie, zagęszczenie oraz odwodnienie powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w dokumentacji projektowej lub STWiORB. Jeżeli nie określono inaczej, należy przestrzegać ustaleń podanych w normie PN-S-02205:1998 [4] to znaczy odkład powinien być uformowany w pryzmę o wysokości do 1,5 m, pochyleniu skarp od 1 do 1,5 i spadku korony od 2% do 5%.

Odkłady powinny być tak ukształtowane, aby harmonizowały z otaczającym terenem. Powierzchnie odkładów powinny być obsiane trawą, obsadzone krzewami lub drzewami albo przeznaczona na użytki rolne lub leśne, zgodnie z dokumentacją projektową.

Odspajanie materiału przewidzianego do przewiezienia na odkład powinno być przerwane, o ile warunki atmosferyczne lub inne przyczyny uniemożliwiają jego wbudowanie zgodnie z wymaganiami sformułowanymi w tym zakresie w dokumentacji projektowej, STWiORB lub przez Inżyniera.

Przed przewiezieniem gruntu na odkład Wykonawca powinien upewnić się, że spełnione są warunki określone w pkt. 5.4.1. Jeżeli wskutek pochopnego przewiezienia gruntu na odkład przez Wykonawcę, znajdzie konieczność dowiezienia gruntu do wykonania nasypów z ukopu, to koszt tych czynności w całości obciąża Wykonawcę.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

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

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB D-M.00.00.00 pkt. 6.

### 6.2. *Sprawdzenie wykonania ukopu i dokopu*

Sprawdzenie wykonania ukopu i dokopu polega na kontrolowaniu zgodności z wymaganiami określonymi w pkt. 5.2 niniejszej specyfikacji. Kontrola będzie polegać na sprawdzeniu:

- a) zgodności rodzaju gruntu z określonym w dokumentacji projektowej i STWiORB,
- b) zachowaniu kształtu zboczy, zapewniających ich stateczność,
- c) odwodnienia,
- d) zagospodarowania (rekultywacji) terenu po zakończeniu eksploatacji ukopu.

### 6.3. *Badania przydatności gruntów do wykonania nasypów*

Badania przydatności gruntów do wykonania nasypów powinny być przeprowadzone zgodnie z PZJ na próbkach pobranych z każdej partii przeznaczonej do wbudowania w nasyp lecz nie rzadziej niż 1 raz na każde 3000m<sup>3</sup>. Program badań określony jest w normach przytaczanych w niniejszej Specyfikacji.

W każdym badaniu należy określić w szczególności następujące właściwości:

- skład granulometryczny z określeniem wskaźnika różnoziarnistości
- zawartość części pylistych <0,075mm
- zawartość części ilastych <0,02mm
- zawartość części organicznych wskaźnik piaskowy<sup>1)</sup>
- kapilarność bierną<sup>1)</sup> współczynnik filtracji<sup>2)</sup>
- granicę płynności<sup>3)</sup>
- wilgotność naturalną
- wilgotność optymalną i maksymalną gęstość objętościową szkieletu gruntowego
- wskaźnik nośności CBR

1) dodatkowe kryteria przy określaniu wysadzinowości, stosowane w przypadkach wątpliwych, podstawowe kryterium — zawartość drobnych cząstek gruntu

2) kryterium wymagane dla materiału na górną warstwę nasypu gr. 0,5m i do wypełnienia poboczy

3) dot. gruntów spoistych

W przypadku wykonywania nasypów z gruntu z wykopów należy przewidzieć koszty jego ulepszenia do stanu odpowiadającego wymaganiam przydatności gruntów do wykonywania nasypów.

Inżynier w dowolnym czasie może zażądać przedstawienia pełnych wyników badań dla danej partii materiału.

### 6.4. *Badania jakości wykonania nasypów*

Badania kontrolne prawidłowości wykonania poszczególnych warstw nasypu polegają na sprawdzeniu:

- prawidłowości rozmieszczenia gruntów o różnych właściwościach w nasypie
- odwodnienia każdej warstwy
- wilgotności naturalnej wydobywanego gruntu – dopuszczalna odchyłka  $\pm 2\%$
- wilgotności optymalnej
- grubości każdej wykonanej warstwy - dopuszczalna odchyłka  $\pm 5\text{cm}$
- wskaźnika zagęszczenia warstwy - wg p.5.3.9
- nośności-wg p.5.3.9
- przestrzegania ograniczeń dotyczących wbudowania gruntów w okresie deszczów i mrozów.

#### **6.5. Sprawdzenie zagęszczenia i nośności warstw nasypu**

Zagęszczenie i nośność każdej warstwy nasypu, nie grubszej niż 40 cm, należy kontrolować wg p.5.3.9 nie rzadziej niż:

- 3 razy na każde 1000 m<sup>2</sup> wykonanej warstwy nasypu lecz nie mniej niż 3 badania na warstwę, na każdej dziennej działce roboczej, dla nasypu pod konstrukcję nawierzchni
- 2 x na warstwę nasypu jako obsypki i zasypki przepustów
- 1 x / 50 mb wypełnienia poboczy.

#### **6.6. Dokładność wykonania nasypów**

Powinny zostać spełnione poniższe warunki:

##### **6.6.1. Dla górnej warstwy nasypu stanowiącej bezpośrednio koryto pod konstrukcję nawierzchni:**

- nierówności powierzchni mierzone łatą długości 3m nie mogą być większe niż  $\pm 3\text{cm}$
- pochylenie poprzeczne powierzchni nie może różnić się od założonego o więcej niż  $\pm 0,5\%$
- różnica w stosunku do projektowanych rzędnych powierzchni nie może przekraczać + 1cm, - 3cm
- szerokość korpusu ziemnego w nasypie nie większa niż  $\pm 10\text{cm}$  od projektowanej
- korpusu ziemnego w nasypie przesunięta od osi projektowanej o nie więcej niż  $\pm 10\text{cm}$ .

##### **6.6.2. Skarpy i przeciwskarpy nasypu**

- pochylenie skarp i przeciwskarp rowów nie może różnić się od projektowanego o więcej niż  $\pm 10\%$
- maksymalna nierówność powierzchni skarp i przeciwskarp przed humusowaniem nie może przekraczać  $\pm 10\text{cm}$ .

##### **6.6.3. Rowy**

- szerokość dna rowu nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż  $\pm 5\text{cm}$
- różnice w rzędnych profilu dna rowu nie mogą przekraczać + 1cm, - 3cm.

6.6.4. Pomiary powyższe należy wykonać taśmą, szablonem, łatą o długości 3 m i poziomiacą elektroniczną lub niwelatorem. Częstotliwość pomiarów wynosi:

- co 200m - w punktach głównych łuku, na prostych
- co 100m - na łukach o  $R \geq 100\text{m}$
- co 50m - na łukach o  $R < 100\text{m}$  oraz w miejscach które budzą wątpliwości
- przy wykonywaniu nasypów nieliniowych, miejscowych - w punktach charakterystycznych

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

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

## **7. OBMIAR ROBÓT**

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

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

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiaru wykonanych nasypów jest w rozbiciu na:

- wykonanie nasypów mechanicznie z grantu uzyskanego z wykopu - metr sześcienny (m<sup>3</sup>)
- wykonanie nasypów mechanicznie w miejscach wymiany gruntów, z pozyskaniem i transportem gruntu - metr sześcienny (m<sup>3</sup>)

z uwzględnieniem gruntów z wykopu (ukopu) oraz gruntu z dokopu, z wszelkimi czynnościami mającymi na celu pozyskanie grantu, jego transport i składowanie, przygotowanie podłoża i wykonanie nasypu zgodnie z zasadami określonymi w niniejszej STWiORB.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

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

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

### **8.2. Sposób odbioru robót**

Roboty ziemne uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową i STWiORB, jeżeli wszystkie wyniki badań przeprowadzonych przy odbiorach okazały się zgodne z wymogami pkt. 5 i 6.

Przy odbiorze sprawdza się pochylenie górnej warstwy nasypu i nachylenie skarp.

Pomiary w czasie odbioru powinny być przeprowadzone przez Wykonawcę w obecności Inżyniera na zasadach określonych w STWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania Ogólne” pkt.8. dla Robót zanikających i ulegających zakryciu.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

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

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

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

Płaci się za jednostkę obmiarowa wg p.7.2 wykonanego nasypu, na podstawie obmiaru i oceny jakości Robót w oparciu o wyniki pomiarów i badań laboratoryjnych.

Cena jednostkowa jest ceną uśrednioną dla założonego sposobu wykonania i obejmuje:

- pozyskanie ukopu/dokopu i jego przygotowanie do poboru gruntu z wszystkimi kosztami, w tym pozyskania miejsca odkładu, składowania
- pozyskanie innego zatwierdzonego przez Inżyniera materiału
- prace przygotowawcze i wytyczeniowe
- załadunek i dowóz gruntu do miejsca składowania i wbudowania z ukopu/dokopu
- ewentualne ulepszenie gruntu i doprowadzenie go do stanu zgodnego z niniejszą Specyfikacją
- w przypadku konieczności ulepszania górnej w-wy nasypu - wykonanie odcinka próbnego zgodnie z ustaleniami Inżyniera
- odwóz gruntu przewidzianego do usunięcia wraz z kosztami składowania i utylizacji
- rekultywacja dokopu oraz miejsca odkładu wraz ze wszelkimi kosztami związanymi z ich likwidacją
- wbudowanie i zagęszczenie gruntu
- profilowanie powierzchni skarp nasypów
- utrzymanie w czystości dróg transportowych
- wykonanie i utrzymanie odwodnienia nasypów podczas prowadzenia Robót, łącznie z doprowadzeniem gruntu do właściwej wilgotności
- wykonanie wszystkich niezbędnych badań, pomiarów, prób i sprawdzeń
- oznakowanie i zabezpieczenie Robót i jego utrzymanie
- wykonanie innych czynności niezbędnych do realizacji Robót objętych niniejszą STWiORB, zgodnie z Dokumentacją Projektową i STWiORB.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **10.1. Normy**

PN-S-02205:1998	Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania
PN-B-04481:1988	Grunty budowlane. Badania próbek gruntów
PN-B-02480:1986	Grunty budowlane. Określenia. Symbole. Podział i opis gruntów
PN-EN 933-8:2001	Badania geometrycznych właściwości kruszyw Część 8: Ocena zawartości drobnych cząstek. Badania wskaźnika piaskowego

### **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.

**D.04.00.00      PODBUDOWY**  
**D.04.01.01      KORYTO WRAZ Z PROFILOWANIEM I ZAGĘSZCZENIEM PODŁOŻA**

**1.      WSTĘP**

**1.1.    *Przedmiot STWiORB***

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonywaniem koryta wraz z profilowaniem i zagęszczaniem podłoża gruntowego w ramach zadania: budowa urządzeń infrastruktury technicznej dla ulicy Gabrieli Zapolskiej i Adama Asnyka w Czeladzi (dz. nr 73/1 - k.m.57; 1/11, 93, 92, 65/21, 65/42, 94, 65/15, 65/38 - k.m.59).

**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 specyfikacji dotyczą wykonania robót wymienionych w pkt. 1.1 związanych z wykonaniem koryta wraz z profilowaniem i zagęszczaniem podłoża, dla całego projektowanego zadania w lokalizacjach zgodnych z Dokumentacją Projektową.

**1.4.    *Określenia podstawowe***

Określenia podane są zgodne z normami, wytycznymi i określeniami 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. Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonania Robót i ich zgodność z Dokumentacją Projektową, STWiORB i poleceniami Inżyniera.

**2.      MATERIAŁY**

Nie występują.

**3.      SPRZĘT**

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

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

**3.2.    *Sprzęt do wykonania robót***

Używany sprzęt powinien ponadto być zgodny z ofertą Wykonawcy i PZJ oraz uzyskać akceptację Inżyniera. Przy mechanicznym wykonywaniu korytowania oraz profilowania i zagęszczania podłoża gruntowego Wykonawca powinien dysponować m.in. następującym sprawnym technicznie sprzętem:

1. Do profilowania podłoża:
  - równiarka
  - spycharka
    - koparko-ładowarka
    - sprzęt ręczny
2. Do zagęszczania podłoża:
  - walec stalowy gładki i okółkowany
  - walec ogumiony
  - lekki walec ręczny
  - zagęszczarki płytowe wibracyjne ręczne
  - inny sprzęt ręczny

Wykonawca do wykonania koryta, profilowania i zagęszczenia podłoża może użyć innego sprzętu wymienionego w PZJ i zaakceptowanego przez Inżyniera

**4.      TRANSPORT**

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

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB D-M.0.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 4.

**4.2.    *Transport sprzętu i materiałów***



Ewentualny nadmiar gruntu z korytowania i profilowania podłoża należy wywieźć samochodami samo-wyładowczymi na składowisko lub wysypisko Wykonawcy, z zachowaniem czystości dróg dojazdowych. Wykonawca pokryje wszelkie koszty składowania i utylizacji nadmiaru gruntu.

## **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 przedstawi Inżynierowi do akceptacji Projekt Organizacji Robót na czas Robót i Harmonogram Robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będzie wykonywane koryto. Harmonogram powinien uwzględniać wykonanie Robót odcinkami w taki sposób, aby zabezpieczyć koryto przed zawilgoceniem.

W czasie prowadzenia Robót należy wykonać tymczasowe odwodnienie w celu odprowadzenia ewentualnych wód opadowych.

### **5.3. Profilowanie i zagęszczanie podłoża**

Po oczyszczeniu powierzchni podłoża należy sprawdzić, czy istniejące rzędne terenu umożliwiają uzyskanie po profilowaniu zaprojektowanych rzędnych podłoża. Zaleca się, aby rzędne terenu przed profilowaniem były o co najmniej 5cm wyższe niż projektowane rzędne podłoża. Jeżeli powyższy warunek nie jest spełniony i występują zaniżenia poziomu w podłożu przewidzianym do profilowania, Wykonawca powinien spulchnić podłoże na głębokość zaakceptowaną przez Inżyniera, dowieźć dodatkowy grunt spełniający wymagania obowiązujące dla górnej strefy korpusu, w ilości koniecznej do uzyskania wymaganych rzędnych wysokościowych i zagęścić warstwę do uzyskania wartości wskaźnika zagęszczenia wg tab.1

Wykonanie koryta polega na profilowaniu dna koryta do wymaganych rzędnych i profilu (rzędnych, spadków podłużnych i poprzecznych) oraz zagęszczenie zgodnie z projektem. Spadki poprzeczne pod warstwy leżące bezpośrednio na podłożu, należy wykonać zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Bezpośrednio po profilowaniu podłoża należy przystąpić do jego dogęszczania przez wałowanie. Jakikolwiek nierówności powstałe przy zagęszczaniu powinny być naprawione przez Wykonawcę w sposób zaakceptowany przez Inżyniera.

Pojawiające się w trakcie zagęszczania ulepszanego podłoża zaniżenia, rozwarstwienia powinny być natychmiast naprawione poprzez wymianę mieszanki na pełną głębokość, wyrównanie i ponowne zagęszczanie.

Powierzchnia zagęszczonej warstwy ulepszanego podłoża powinna mieć prawidłowy przekrój poprzeczny oraz jednolity wygląd.

Wilgotność gruntu podłoża przy zagęszczeniu nie powinna różnić się od wilgotności optymalnej:

- w gruntach niespoistych  $\pm 2\%$
- w gruntach mało i średnio spoistych  $+ 0\%$  ,  $-2\%$
- do mieszanki ulepszanego podłoża  $+ 1\%$  ,  $-2\%$

Wykonawca będzie chronił podłoże i koryto przed nadmiernym zawilgoceniem. Jeżeli wyprofilowane i zagęszczone podłoże ulegnie nadmiernemu zawilgoceniu, to przed przystąpieniem do układania podbudowy należy odczekać do czasu jego naturalnego osuszenia lub użyć środków zaakceptowanych przez Inżyniera.

Po osuszeniu podłoża Inżynier oceni jego stan i ewentualnie zleci wykonanie niezbędnych napraw.

Wykonawca dokona osuszenia i naprawy podłoża-koryta na koszt własny. Obowiązkiem Wykonawcy jest również powtórzenie wszystkich badań jakościowych wg p.6.2.1 i 6.2.2

### **5.4. Wymagania dotyczące zagęszczenia i nośności**

Bezpośrednio po profilowaniu podłoża należy przystąpić do jego zagęszczania. Zagęszczanie podłoża należy kontynuować do osiągnięcia wymaganego wskaźnika zagęszczenia/odkształcenia oraz wtórnego modułu odkształcenia.

Zagęszczenie podłoża-koryta należy określać za pomocą oznaczenia wskaźnika odkształcenia  $I_0$  poprzez porównanie pierwotnego i wtórnego modułu odkształcenia.  $E_2 / E_1$  podczas badania modułu odkształcenia warstwy wg PN-S-02205:1998. W przypadkach, gdy nie jest wymagane badanie modułu odkształcenia lub gdy w badaniu osiągnięto wymagany moduł odkształcenia warstwy a niemożliwe jest osiągnięcie zagęszczenia na

podstawie badań wskaźnika odkształcenia, można posiłkować się badaniem wskaźnika zagęszczenia  $I_S$  według BN-77/8931-12 lub inną metodą dopuszczoną i zaakceptowaną przez Inżyniera np. metodą izotopową.

Badanie modułu odkształcenia oraz wskaźnika odkształcenia polega na statycznym obciążaniu gruntu płytą o średnicy  $D=300\text{mm}$ , stopniowo co  $0,05\text{MPa}$ . Końcowe obciążenie doprowadza się do wartości równej:

- $0,25\text{MPa}$  – dla podłoża koryta w stanie rodzimym (wg PN-S-02205:1998)
  - $0,35\text{MPa}$  – dla podłoża koryta po wzmocnieniu lub ulepszeniu (wg PN-S-02205:1998)
- Moduły odkształcenia pierwotny  $E_1$  i wtórny  $E_2$  odpowiadające przyrostowi osiadań wywołanemu przyrostem obciążenia jednostkowego w zakresie:
- od  $0,05\text{MPa}$  do  $0,15\text{MPa}$  – dla podłoża koryta w stanie rodzimym (wg PN-S-02205:1998)
  - od  $0,15\text{MPa}$  do  $0,25\text{MPa}$  – dla podłoża koryta po wzmocnieniu lub ulepszeniu (wg PN-S-02205:1998 obliczamy na podstawie wzoru:

$$E_1, E_2 = \frac{3}{4} D (\Delta p / \Delta s) \quad [\text{MPa}]$$

Gdzie:

$$E_1, E_2 = \frac{3}{4} D (\Delta p / \Delta s) \quad [\text{MPa}]$$

$D$  - średnica płyty ( $D=300$ ), mm

$\Delta p$  - różnica nacisków ( $\Delta p=0,10$ ), MPa

$\Delta s$  - przyrost osiadań odpowiadający różnicy nacisków, mm

Wartości wskaźnika zagęszczenia  $I_S$  lub wskaźnika odkształcenia  $I_0 = E_2 / E_1$  oraz wartości wtórnego modułu odkształcenia  $E_2$  powinny odpowiadać parametrom podanym w Tabelicy1.

Badanie nośności podłoża o typie KR5, KR4, KR3 i KR2 należy przeprowadzać wyłącznie płytą do obciążeń statycznych. Lekką płytę do obciążeń dynamicznych dopuszcza się stosować na podłożu chodników, zjazdów oraz pod umocnienie poboczy.

**TABLICA 1:** Wymagania dla wskaźnika zagęszczenia, wskaźnika odkształcenia i nośności

<i>Rodzaj</i>	<i>I<sub>S</sub></i>	<i>I<sub>0</sub></i>	<i>E<sub>2</sub></i>
dno wykopu jako podłoże pod konstrukcje nawierzchni, po wzmocnieniu  - KR5 – trasa główna, stanowiska ważenia pojazdów  - KR4 – zatoki autobusowe  - KR3 – dowiązania do skrzyżowań  - KR2 – drogi dojazdowe	$\geq 1,00$	$\leq 2,20$	$\geq 120\text{MPa}$
dno wykopu jako podłoże pod konstrukcje nawierzchni, jako rodzime podłoże lub po doprowadzeniu do G1 lub wzmocnieniu <sup>2)</sup>  - KR5 – trasa główna, stanowiska ważenia pojazdów  - KR4 – zatoki autobusowe	$\geq 1,00$	$\leq 2,20$	$\geq 120\text{MPa}$
	$> 1,00$	$< 2,20$	$> 100\text{MPa}$

podłoże pod konstrukcje nawierzchni zjazdów z kostki umocnień	≥1,00	≤2,20	≥ 100MPa
---	-------	-------	----------

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

### **5.5. Utrzymanie koryta oraz wyprofilowanego i zagęszczonego podłoża**

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

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

W przypadku nadmiernego zawilgocenia wyprofilowanego i zagęszczonego podłoża, należy postępować zgodnie z zapisem w pkt. 5.3.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

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

### **6.2. Badania w czasie robót**

#### **6.2.1. Badania i pomiary wykonanego koryta i podłoża**

W wypadku wątpliwości, co do jakości wykonanych Robót, Inżynier może zażądać wykonania badań dodatkowych lub zmienić częstotliwość ich wykonania w stosunku do częstotliwości podanej w niniejszej STWiORB.

W czasie prowadzenia Robót należy sprawdzać zagęszczenie i nośność podłoża - koryta zgodnie z wymaganiami wg p.5.4.

Częstotliwość badań powinna być zgodna z Tablicą 2

**TABLICA 2:** Wymagane częstotliwości badań podłoża

Rodzaj badania	Częstotliwość badań
Wskaźnik odkształcenia I <sub>0</sub> , względnie Wskaźnik zagęszczenia I <sub>s</sub> Wtórny moduł odkształcenia E <sub>2</sub>	co najmniej 2 badania na dziennej działce, - nie mniej niż 1 badanie na 1500m <sup>2</sup> *

- częstotliwość badań podłoża zjazdów: wskaźnik zagęszczenia/odkształcenia oraz nośność – 1x/zjazd
- częstotliwość badań podłoża umocnienia poboczy: wskaźnik zagęszczenia/odkształcenia – 1x/100mb pobocza
- częstotliwość badań podłoża chodników: wskaźnik zagęszczenia/odkształcenia – 1x/100mb chodnika

Wilgotność w czasie zagęszczania należy badać według PN-EN 1097-5. Wilgotność gruntu podłoża powinna być równa wilgotności optymalnej z tolerancją podaną w p.5.3.

Wyniki kontroli zagęszczenia i nośności gruntu w podłożu - korycie Wykonawca powinien wpisywać do dokumentów laboratoryjnych. Prawidłowość zagęszczenia oraz nośności podłoża powinna być potwierdzona przez Inżyniera wpisem w dzienniku budowy.

#### **6.2.2. Cechy geometryczne**

Nierówność powierzchni wyprofilowanego i zagęszczonego podłoża, mierzona łata 3m ±3cm

Pochylenie poprzeczne powierzchni, mierzone łata 3m i poziomą elektroniczną ±0,5%

Niweleta powierzchni, różnica w stosunku do projektowanych rzędnych +1cm, -3cm Odchylenie osi korpusu drogowego ±10cm

Szerokość koryta ±10cm

Pomiarów należy dokonywać taśmą, szablonem, niwelatorem, łata 3m i poziomą elektroniczną, z niższą częstotliwością:

- co 200m -w punktach głównych łuku i na prostych
- co 100m - na łukach o promieniu  $R > 100m$
- 50m - na łukach o promieniu  $R < 100m$  oraz w miejscach, które budzą wątpliwości
- w punktach charakterystycznych - w przypadku występowania koryta miejscowego (np. zjazdy)

### **6.3. Zasady postępowania z odcinkami o niewłaściwych cechach geometrycznych**

Wszystkie powierzchnie, które wykazują większe odchylenia cech geometrycznych od określonych w punkcie 6.2. powinny być naprawione przez Wykonawcę na jego koszt.

Nie przewiduje się potrąceń za obniżoną jakość robót

## **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 wraz z profilowaniem i zagęszczaniem.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB DM.0.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 8.pkt. 8.

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

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

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

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

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

Płaci się za jednostkę obmiarową wg p.7,2 profilowania i zagęszczania koryta ziemnego (podłoża pod konstrukcję nawierzchni).Cena jednostki obmiarowej jest ceną uśrednioną dla założonego sposobu wykonania i obejmuje:

- wykonanie koryta,
- profilowanie gotowego koryta
- ewentualny wywóz nadmiaru gruntu powstałego podczas profilowania koryta, na składowisko lub wysypisko Wykonawcy
- zagęszczenie wyprofilowanego koryta
- zabezpieczenie przed nawodnieniem, odwodnienie koryta
- ewentualne osuszenie zawilgoconego podłoża
- doziarnienie lub inne ulepszenie podłoża w okolicznościach podanych w p.5.4
- wykonanie wszystkich niezbędnych badań, pomiarów, prób i sprawdzeń
- oznakowanie Robót i jego utrzymanie
- wykonanie innych czynności niezbędnych do realizacji Robót objętych niniejszą STWiORB, zgodnie z Dokumentacją.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

BN-77/8931-12	Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu
PN-S-02205:1998	Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania
PN-EN 1097-5:2008	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw Część 5: Oznaczenie zawartości wody przez suszenie w suszarce z wentylacją

Instrukcja badań podłoża gruntowego budowli drogowych i mostowych, GDDP, Warszawa 1998.

Wytyczne wzmacniania podłoża gruntowego w budownictwie drogowym, IBDiM, Warszawa 2002.  
Ogólne Specyfikacje Techniczne GDDP Warszawa 1998.

## **D.04.02.02            WARSTAW MROZOOCHRONNA**

### **1.        WSTĘP**

#### **1.1.     Przedmiot STWiORB**

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem warstwy mrozoochronnej w ramach zadania: budowa urządzeń infrastruktury technicznej dla ulicy Gabrieli Zapolskiej i Adama Asnyka w Czeladzi (dz. nr 73/1 - k.m.57; 1/11, 93, 92, 65/21, 65/42, 94, 65/15, 65/38 - k.m.59).

#### **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 specyfikacji dotyczą wykonania Robót wymienionych w p. 1.1, związanych z wykonaniem warstwy mrozoochronnej z piasku/pospółki w lokalizacjach zgodnych z Dokumentacją Projektową

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

1.4.1. **Warstwa mrozoochronna** - warstwa zapewniająca ochronę konstrukcji nawierzchni drogowej przed skutkami oddziaływania mrozu

1.4.2. **Warstwa odsączająca** - warstwa służąca do odprowadzenia wody, która przedostaje się do konstrukcji drogowej. W podłożu ulepszonym jest warstwa najniższej położona. W wypadku stosowania warstwy odcinającej, jest ułożona bezpośrednio na niej. Warstwa ta po zagęszczeniu charakteryzuje się wymagana przepuszczalnością.

1.4.3. **Warstwa odcinająca** - warstwa stosowana w celu uniemożliwienia przedostania się cząstek gruntu podłoża do warstw wyżej położonych. Warstwa ta powinna spełniać warunek szczelności ( $D_{15}/d_{85} \leq 5$ ).

1.4.4. **Warstwa wzmacniająca** - warstwa zapewniająca przeniesienie ruchu technologicznego w okresie budowy drogi, nazywana również warstwa technologiczną

1.4.5. Pozostałe określenia użyte w niniejszej STWiORB są zgodne z obowiązującymi normami i określeniami podanymi w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 1.4.

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

Wykonawca Robót jest odpowiedzialny za jakość zastosowanych materiałów i wykonanych Robót oraz za ich zgodność z Dokumentacją Projektową, Szczegółową Specyfikacją Techniczną oraz zaleceniami Inżyniera.

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

### **2.        MATERIAŁY**

#### **2.1.     Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

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

#### **2.2.     Rodzaje materiałów**

Materiałami stosowanymi przy wykonywaniu warstwy mrozoochronnej są:

- piasek PN-EN 13242+A1:2010
- żwir, wg PN-EN 13242+A1:2010
- mieszanka naturalna, wg PN-EN 13242+A1:2010
- kruszyw o ciągłym uziarnieniu
- maksymalnym wymiarze ziaren do 31,5mm, wymieszana w takich proporcjach aby spełniała wszystkie poniższe wymagania. Dodatkowo kruszywa na mieszankę powinny posiadać właściwości odpowiadające poszczególnym kategoriom, na podstawie normy PN-EN 13242+A1:2010

**TABLICA 1: Wymagane właściwości kruszyw**

Lp.	Materiał	Wymagania
1.	Uziarnienie wg PN-EN 933-1, kategoria nie niższa niż - kruszywo grube – $d \leq 1$ oraz $D > 2$ mm  - kruszywo drobne – $d = 0$ oraz $D \leq 6,3$ mm  - kr. o ciągłym uziarnieniu – $d = 0$ oraz $D \geq 6,3$ mm	G C 80/20 G F 80 G A 80
2.	Tolerancja uziarnienia; odchylenia nie większe niż wg kat. - kruszywo grube - kruszywo drobne - kr. o ciągłym uziarnieniu	GT NR GTF NR GT A NR
3.	Zawartość pyłów wg PN-EN 933-1; kat. nie wyższa niż - kruszywo grube - kruszywo drobne - kr. o ciągłym uziarnieniu	f 4 f 7 f 5
4.	Kształt kruszywa grubego wg PN-EN 933-3 lub wg PN-EN 933-4, kat. nie wyższa niż	F/35 lub S/40
5.	Odporność kruszywa grubego na rozdrabnianie wg PN-EN1097-2, rozdz. 5; kat. nie wyższa niż	LA 40
6.	Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9	deklarowana przez
7.	Gęstość nasypowa wg PN-EN 1097-3	deklarowana przez
8.	Nasiąkliwość wg PN-EN 1097-6, zał. B, kategoria	W cm 0,5 *)
9.	Mrozoodporność wg PN-EN 1367-1, kat. nie wyższa niż	F 4
10.	Skład chemiczny – uproszczony opis petrograficzny wg PN-EN 932-3	deklarowany przez producenta
*) Jeżeli nasiąkliwość jest większa, to należy badać mrozoodporności wg p.10		

W przypadku gdy mieszanka wykonywana jest poprzez wymieszanie powyższych kruszyw, wymagane jest opracowanie recepty laboratoryjnej, podającej proporcje mieszania poszczególnych składników, tak aby wyjściowa mieszanka uzyskała wymagane niniejszą STWiORB parametry

**a)** warunek szczelności, określony zależnością:

$$(D_{15}/d_{85}) \leq 5$$

Gdzie:

$D_{15}$  - wymiar sita, przez które przechodzi 15% ziaren warstwy

$d_{85}$  - wymiar sita, przez które przechodzi 85% ziaren gruntu podłoża

Warunek powyższy jest automatycznie spełniony w przypadku gdy pod warstwą odsączającą znajdują się warstwa z gruntu (kruszywa) stabilizowanego spoiwem hydraulicznym lub geowłókniną o właściwościach separujących

b) warunek zagęszczalności, określony zależnością:

$$U = (d_{60} / d_{10}) \geq 5$$

Gdzie:

*U* - wskaźnik różnoziarnistości

*d*<sub>60</sub> - wymiar sита, przez które przechodzi 60% kruszywa tworzącego warstwę mrozochronną

*d*<sub>10</sub> - wymiar sита, przez które przechodzi 10% kruszywa tworzącego warstwę mrozochronną

c) wartość współczynnika wodoprzepuszczalności *k*<sub>10</sub> badana na próbce w stanie zagęszczonym powinna być większa od 8 m/dobę

Dopuszcza się określenie wartości *k*<sub>10</sub> na podstawie obliczenia współczynnika filtracji na bazie uziarnienia materiału oraz jego porowatości. Zalecane metody obliczeniowe to: wg wzorów Slichtera lub USBSC (met amerykańska). Wymagane jest, aby tak obliczona wartość była odpowiednio wyższa, zależnie od rodzaju materiału (średnio 2.5-, 3-krotnie, *k*<sub>10</sub> > ok. 20m/dobę) i skonfrontowana z wartością wyznaczoną laboratoryjnie. Po kilkukrotnym zbadaniu wodoprzepuszczalności i obliczeniu filtracji oraz wyznaczeniu korelacji liczbowej pomiędzy tymi dwiema metodami, można przejść na metodę obliczeniową- po wcześniejszej akceptacji Inżyniera:

- wskaźnik piaskowy - SE ≥ 50, badanie według PN-EN 933-8:2001 Zał. A
- zawartość ziaren mniejszych niż 0,075 mm - nie więcej niż 6%, wg PN-EN 933-1:2012 (na mokro)
- zawartość ziaren na sicie # 1mm - nie mniej niż 40%, wg PN-EN 933-1:2012 (na mokro)
- zawartość ziaren na sicie # 2mm - nie mniej niż 25%, wg PN-EN 933-1:2012 (na mokro)
- zawartość nadziarna na sicie # 31,5mm - nie więcej niż 8%, wg PN-EN 933-1:2012 (na mokro)
- zawartość zanieczyszczeń obcych - nie więcej niż 0,2%
- zawartość zanieczyszczeń organicznych - barwa cieczy nie ciemniejsza niż wzorcowa, badanie według PN-EN 1744-1+A1:2013-05

### **2.3. Źródła materiałów**

Źródła materiałów powinny być wybrane przez Wykonawcę z wyprzedzeniem, przed rozpoczęciem Robót. Nie później niż 14 dni przed rozpoczęciem Robót z użyciem tych materiałów, Wykonawca powinien dostarczyć Inżynierowi wyniki badań laboratoryjnych i reprezentatywne próbki materiałów. Wyniki badań laboratoryjnych dostarczone przez Wykonawcę powinny dotyczyć wszystkich właściwości określonych w pkt.2.2. Materiały z zaproponowanego przez Wykonawcę źródła będą zaakceptowane do wbudowania przez Inżyniera, jeżeli dostarczone przez Wykonawcę wyniki badań laboratoryjnych i wyniki ewentualnych badań laboratoryjnych prowadzonych przez Inżyniera pokażą zgodność cech materiałowych z wymaganiami określonymi w pkt. 2.2. Zaakceptowanie źródła materiałów nie oznacza, że wszystkie materiały z tego źródła będą przez Inżyniera przyjęte do wbudowania. Jakikolwiek materiały z takiego źródła, które nie spełnią wymagań określonych w pkt.2.2 zostaną odrzucone.

### **2.4. Składowanie materiałów**

Jeżeli kruszywo przeznaczone do wykonania warstwy mrozochronnej nie jest wbudowane bezpośrednio po dostarczeniu na budowę i zachodzi potrzeba jego okresowego składowania, to Wykonawca Robót powinien zabezpieczyć kruszywo przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi kruszywami. Podłoże w miejscu składowania powinno być równe, utwardzone i dobrze odwodnione.

## **3. SPRZĘT**

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

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

### **3.2. Sprzęt do wykonania robót**

Używany sprzęt powinien być zgodny z ofertą Wykonawcy i PZJ oraz uzyskać akceptację Inżyniera. Do wykonania warstwy mrozochronnej należy stosować:

- równiarki
- walce drogowe
- inny sprzęt zagęszczający, zapewniający uzyskanie wymaganego wskaźnika zagęszczenia w miejscach trudno dostępnych
- sprzęt ręczny.

#### **4. TRANSPORT**

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

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

##### **4.2. Transport materiałów**

Kruszywo doprowadzone do wilgotności optymalnej, należy dostarczać na budowę w warunkach zabezpieczających je przed wysychaniem, wpływami atmosferycznymi i segregacją. Należy użyć środki transportowe wymienione przez Wykonawcę w PZJ oraz zatwierdzone przez Inżyniera

#### **5. WYKONANIE ROBÓT**

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

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

##### **5.2. Przygotowanie podłoża**

Podłożem dla układanej warstwy mrozochronnej jest warstwa podłoża-koryta wyprofilowana i odebrana zgodnie z STWiORB D.04.01.01.

##### **5.3. Wbudowanie i zagęszczenie**

Wbudowywanie materiału w warstwę mrozochronną prowadzi się w jednej warstwie w przypadku warstwy o zmiennej grubości nie większej niż 20cm lub w dwóch lub więcej warstwach w przypadku warstwy o zmiennej grubości powyżej 20cm (np. na łukach).

W przypadku wbudowywania materiału w jednej warstwie, powinna ona mieć taką grubość, aby ostateczna grubość warstwy po zagęszczeniu była równa grubości projektowanej. Warstwa mrozochronna powinna być rozłożona w sposób zapewniający osiągnięcie wymaganych spadków i rzędnych wysokościowych.

W przypadku wbudowywania materiału w kilku warstwach, np. w przypadku jednostronnego spadku korony drogi, grubość poszczególnych zagęszczanych warstw warstwy mrozochronnej nie powinna być grubsza niż 20cm. Wykonawca przedstawi Inżynierowi do zatwierdzenia grubości i technologię wbudowywania poszczególnych warstw.

Natychmiast po końcowym wyprofilowaniu warstwy należy przystąpić do jej zagęszczania przez wałowanie. Wałowanie powinno postępować stopniowo od krawędzi do środka warstwy przy przekroju daszkowym jezdni, albo od dolnej do górnej krawędzi warstwy przy przekroju o pochyleniu jednostronnym.

Jakiegolwiek nierówności lub zagłębienia powstałe w czasie zagęszczania powinny być wyrównane przez spulchnienie warstwy kruszywa i dodanie lub usunięcie materiału, aż do otrzymania równej powierzchni. W miejscach niedostępnych dla walców, warstwa mrozochronna powinna być zagęszczona zagęszczarkami płytowymi lub ubijakami mechanicznymi, zaakceptowanymi przez Inżyniera.

Zagęszczanie należy kontynuować do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia  $I_S$  każdej warstwy nie mniejszego niż:

- 0,99 dla pojedynczego wyniku z dziennej działki
- 1,00 dla średniej wyników z dziennej działki roboczej

W przypadku gdy trudne jest określenie wskaźnika zagęszczenia, można posłużyć się metodą oznaczenia wskaźnika odkształcenia  $I_0$  na podstawie obciążeń płytowych opisanego w PN-S 02205. Stosunek wtórnego i pierwotnego modułu odkształcenia nie powinien przekraczać 2,2. Zaleca się aby wilgotność przy zagęszczaniu nie różniła się od wilgotności optymalnej o więcej niż  $\pm 2,0$  %.

##### **5.4. Odcinek próbny**

Co najmniej na 3 dni przed rozpoczęciem robót Wykonawca powinien wykonać odcinek próbny w celu:

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

Na odcinku próbnym Wykonawca powinien użyć takich materiałów oraz sprzętu, jakie będą stosowane do wykonywania warstwy mrozochronnej na budowie.

Powierzchnia odcinka próbnego powinna wynosić od 400 do 800 m<sup>2</sup>. Odcinek próbny powinien być zlokalizowany w miejscu wskazanym przez Inżyniera. Wykonawca może przystąpić do wykonywania podbudowy po zaakceptowaniu wyników z odcinka próbnego przez Inżyniera.

Odcinek próbny wykonuje się jeden raz dla danego rodzaju i źródła materiału i należy go powtórzyć przy każdorazowej zmianie rodzaju i źródła materiału.



### **5.5. Utrzymanie warstwy mrozochronnej**

Warstwa mrozochronna po wykonaniu, a przed ułożeniem następnej warstwy powinna być utrzymywana w dobrym stanie. Nie dopuszcza się ruchu żadnych pojazdów po zagęszczonej warstwie mrozochronnej. Ruch technologiczny powinien być tak poprowadzony, aby nie dopuścić do rozjeżdżania i rozluźnienia warstwy. Jeśli Inżynier stwierdzi, że uszkodzenia warstwy mrozochronnej są na tyle duże, że wymaga to ponownego dogęszczenia warstwy i powtórzenia badań wskaźnika zagęszczenia, to ich koszt obciąża Wykonawcę.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

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

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

Przed przystąpieniem do Robót Wykonawca powinien wykonać badania kruszyw lub mieszanki kruszyw przeznaczonych do wykonania Robót i przedstawić wyniki tych badań Inżynierowi, według zasad określonych w pkt. 2, w celu akceptacji materiałów. Badania te powinny obejmować wszystkie właściwości określone w pkt. 2.

W przypadkach wątpliwych lub spornych należy przeprowadzić badania w jednostce specjalistycznej, które pozwolą na ocenę właściwości materiału w zakresie określonym w niniejszej STWiORB.

### **6.3. Badania warstwy mrozochronnej w czasie robót**

#### **6.3.1. Badania właściwości kruszywa**

Badania właściwości kruszywa przeznaczonego do wbudowania należy przeprowadzać z częstotliwością nie mniejszą niż 1 badanie na 1000 m<sup>3</sup> wbudowanego kruszywa.

Dla każdej badanej partii kruszywa oprócz właściwości z p.2. należy dodatkowo wykonać badanie wilgotności optymalnej i maksymalnej gęstości objętościowej szkieletu gruntowego.

#### **6.3.2. Częstotliwość badań kontrolnych**

Częstotliwość badań i pomiarów kontrolnych w czasie Robót przy budowie warstwy mrozochronnej, powinna być zgodna z Tablicą 2

**TABLICA 2:** Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów warstwy mrozochronnej

<i>Lp.</i>	<i>Wyszczególnienie badań</i>	<i>Minimalna częstotliwość badań i pomiarów</i>
1	Szerokość warstwy	10 razy na
2	Równość podłużna	co 20m na każdym pasie ruchu
3	Równość poprzeczna	10 razy na
4	Spadki poprzeczne *)	10 razy na
5	Rzędne wysokościowe	w osi jezdni i na jej krawędziach co 100m
6	Ukształtowanie osi w planie *)	w osi jezdni i na jej krawędziach co 100m
7	Grubość warstwy	Podczas budowy: w 3 punktach na każdej działce roboczej, lecz nie rzadziej niż raz na 400 m <sup>2</sup> Podczas budowy: w 3 punktach, lecz nie rzadziej niż raz na 2000 m <sup>2</sup>
8	Zagęszczenie, wilgotność kruszywa	1 badanie na 600m <sup>2</sup> warstwy **) lecz nie mniej niż w 2 punktach na dziennej działce roboczej
*) Dodatkowe pomiary spadków poprzecznych i ukształtowania osi w planie należy wykonać w punktach głównych łuków poziomych		
**) W przypadku warstwowego wbudowywania mieszanki w warstwę mrozochronną, badania wykonujemy dla każdej poszczególnej warstwy		

Jeżeli wielkość dziennej działki roboczej wynikającej z przyjętego przez Wykonawcę etapowania Robót jest mniejsza od powierzchni podanych powyżej, Wykonawca ma obowiązek wykonać badania dla każdego odcinka podlegającego odbiorowi. W wypadku wątpliwości co do prawidłowości przeprowadzonych badań, Inżynier może zażądać badań uzupełniających lub zlecić je do innego laboratorium. Zwiększenie ilości badań nie może rościć Żądań Wykonawcy

o dodatkową zapłatę.

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

**6.3.2.2.** Równość podłużną i poprzeczną warstwy mrozochronnej należy mierzyć 4 metrową łata, zgodnie z normą BN-68/8931-04. Nierówności nie mogą przekraczać 20mm.

**6.3.2.3.** Spadki poprzeczne warstwy mrozochronnej na prostych i łukach powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową z tolerancją  $\pm 0,5\%$ .

**6.3.2.4.** Różnice pomiędzy rzędnymi wysokościowymi warstwy i rzędnymi projektowanymi nie powinny przekraczać + 1cm i - 2cm.

**6.3.2.5.** Oś w planie nie może być przesunięta w stosunku do osi projektowanej o więcej niż  $\pm 3$  cm dla trasy głównej lub o więcej niż  $\pm 5$ cm dla pozostałych dróg

**6.3.2.6.** Grubość warstwy powinna być zgodna z określoną w Dokumentacji Projektowej z tolerancją +1cm, -2cm. Jeżeli warstwa, ze względów technologicznych, została wykonana w dwóch lub więcej warstwach, należy mierzyć łączną grubość tych warstw. Na wszystkich powierzchniach wadliwych pod względem grubości. Wykonawca wykona naprawę warstwy przez spulchnienie warstwy, uzupełnienie nowym materiałem o odpowiednich właściwościach, wyrównanie i ponowne zagęszczenie. Roboty te Wykonawca wykona na własny koszt. Po wykonaniu tych robót nastąpi powtórzenie badań wg Tablicy 1 i ocena grubości warstwy, według wyżej podanych zasad na koszt Wykonawcy.

**6.3.2.7.** Wymagania dla zagęszczenia podano w p.5.3.

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

Wszystkie powierzchnie, które wykazują większe odchylenia cech geometrycznych od określonych w niniejszej STWiORB powinny być naprawione przez spulchnienie, wyrównanie i powtórne zagęszczenie. Dodanie nowego materiału bez spulchnienia wykonanej warstwy jest niedopuszczalne.

### **7. OBMIAR ROBÓT**

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

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 7.

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

Jednostką obmiarową jest m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) wykonanej warstwy mrozochronnej, w rozbiciu na grubości.

Obmiar nie powinien obejmować jakichkolwiek dodatkowo wykonanych powierzchni nie wykazanych w Dokumentacji Projektowej, z wyjątkiem zaakceptowanych na piśmie przez Inżyniera. Nadmierna grubość lub nadmierna wielkość powierzchni warstwy mrozochronnej w stosunku do Dokumentacji Projektowej, wykonana bez pisemnego upoważnienia Inżyniera nie może stanowić podstawy do roszczeń o dodatkową zapłatę.

### **8. ODBIÓR ROBÓT**

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

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 8.

#### **8.2. Sposób odbioru robót**

Odbiór warstwy mrozochronnej jest dokonywany na zasadach odbioru Robót zanikających i ulegających zakryciu i powinien być przeprowadzony w czasie umożliwiającym wykonanie ewentualnych napraw bez hamowania postępu Robót. Koszt takich napraw obciąża Wykonawcę.

Do odbioru Wykonawca przedstawia wszystkie wyniki badań z bieżącej kontroli materiałów i Robót.

Odbioru dokonuje Inżynier na podstawie wyników badań Wykonawcy z bieżącej kontroli jakości materiałów i Robót, ewentualnych uzupełniających badań i pomiarów oraz oględzin warstwy.

Do odbioru zagęszczenia warstwy mrozochronnej Wykonawca przygotowuje i przedstawi tabelaryczne zestawienie wartości wskaźnika zagęszczenia wraz z wartościami średnimi dla poszczególnych odcinków odbiorowych, wykonane na podstawie bieżącej kontroli zagęszczania warstwy.

Roboty wykonane niezgodnie z Dokumentacją Projektową i STWiORB podlegają rozbiórce i ponownemu wykonaniu na koszt i staraniem wykonawcy. Stosowanie obniżek ceny za niewłaściwą jakość robót

jest niedopuszczalne.

## **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**

Podstawą płatności jest jednostka obmiarowa wg p.7.2 wykonanej warstwy mrozochronnej, zgodnie z obmiarem i oceną jakości wbudowanego materiału i wykonanej warstwy na podstawie wyników pomiarów i badań laboratoryjnych.

Cena jednostkowa wykonanej warstwy obejmuje:

- prace pomiarowe
- zakup i dostarczenie materiału
- przygotowanie mieszanki, w tym odsianie, wymieszanie i doprowadzenie do odpowiedniej wilgotności
- opracowanie ewentualnej recepty na mieszankę
- opracowanie technologii warstwowego wbudowania mieszanki w w-wę mrozochronną - w przypadkach wymaganych Dokumentacją Projektową i STWiORB, wykonanie odcinków próbnych
- transport materiału na podłoże
- rozłożenie materiału na warstwę mrozochronną w jednej lub kilku warstwach, zależnie od maksymalnej grubości warstwy w przekroju
- wyrównanie ułożonej warstwy do wymaganego profilu i grubości
- warstwowe zagęszczanie wyprofilowanej warstwy mrozochronnej, w warstwach o grubości zgodnej z Dokumentacją Projektową, nie większej niż 20cm
- utrzymanie warstwy w trakcie trwania innych Robót, niedopuszczenie do zabrudzenia i rozluźnienia materiału
- oznakowanie i zabezpieczenie Robót oraz jego utrzymanie
- wykonanie wszystkich niezbędnych badań, pomiarów, prób i sprawdzeń
- wykonanie innych czynności niezbędnych do realizacji Robót objętych niniejszą STWiORB, zgodnie z Dokumentacją Projektową.

## **10. RZEPISY ZWIĄZANE**

PN-EN 1097-5	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 5: Oznaczanie zawartości wody przez suszenie w suszarce z wentylacją
PN-S-02205	Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania badania. Zał. B Instrukcja badań podłoża gruntowego budowli drogowych i mostowych. Część 2. Załącznik GDDP Warszawa 1998.
PN-EN 932	Badania podstawowych właściwości kruszyw
PN-EN 933	Badania podstawowych właściwości kruszyw
PN-EN 1097	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw
PN-EN 1367-1	Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych.

**D.04.03.01**

**OCZYSZCZENIE I SKROPIENIE WARSTW KONSTRUKCYJNYCH**

**1. WSTĘP**

**1.1. Przedmiot STWiORB**

Przedmiotem niniejszej ogólnej specyfikacji technicznej (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z oczyszczeniem i skropieniem warstw konstrukcyjnych nawierzchni w ramach zadania: budowa urządzeń infrastruktury technicznej dla ulicy Gabrieli Zapolskiej i Adama Asnyka w Czeladzi (dz. nr 73/1 - k.m.57; 1/11, 93, 92, 65/21, 65/42, 94, 65/15, 65/38 - k.m.59).

**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 specyfikacji dotyczą wykonania robót wymienionych w pkt. 1.1 związanych z oczyszczeniem i skropieniem warstw konstrukcyjnych przed ułożeniem każdej następnej warstwy nawierzchni z mieszanki mineralno-asfaltowej, czyli:

- na warstwie podbudowy z kruszywa łamanego

- na warstwach bitumicznych

w lokalizacjach zgodnych z Dokumentacją Projektową.

**1.4. Określenia podstawowe**

Określenia i definicje użyte 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**

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

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

**2. MATERIAŁY**

**2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

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

**2.2. Rodzaje materiałów do wykonania skropienia**

Materiały do skropienia warstw konstrukcji nawierzchni muszą być zaakceptowane przez Inżyniera i muszą posiadać ważne dokumenty dopuszczające Wyrób do robót budowlanych, zgodnie z Ustawą z dn. 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych, zgodnie z zapisami pkt.2.3 STWiORB D-M.00.00.00.

**2.2.1.** Do złączania warstw konstrukcji nawierzchni należy stosować kationowe emulsje asfaltowe lub kationowe emulsje asfaltowe modyfikowane polimerami np. do złączania geosyntetyków z asfaltowymi warstwami nawierzchni zgodnie z „Wymagania Techniczne. Kationowe Emulsje Asfaltowe na drogach publicznych WT-3 Emulsje asfaltowe 2009”, o właściwościach jak niżej:

**TABLICA 1: Wymagania dotyczące kationowych emulsji asfaltowych stosowanych do złączania warstw nawierzchni**

Wymagania techniczne	Metoda badań według normy	Jednostka	C60 B3 ZM lub C60 B4 ZM		C60 B5 ZM	
			Klasa	Zakres zawartości	Klasa	Zakres zawartości
Indeks rozpadu	PN-EN 13075-1:2011P	-	3 lub 4	50 do 100 lub 70 do 130	5	120 do 180
Zawartość lepiszcza	PN-EN 1428	% (m/m)	5	a) 58 do 62	5	58 do 62 a)

Czas wypływu dla $\varnothing$ 2mm w 40°C	PN-EN 12846	s	1	15-45	1	15-45
Pozostałość na sicie 0,5mm	PN-EN 1429	% (m/m)	1	do zadeklarowania przez producenta <sup>b)</sup>	1	do zadeklarowania przez producenta <sup>b)</sup>
Trwałość po 7 dniach magazynowani	PN-EN 1429	% (m/m)	1	do zadeklarowania przez producenta <sup>b)</sup>	1	do zadeklarowania przez producenta <sup>b)</sup>
Sedymentacja	PN-EN 12847	% (m/m)	1	do zadeklarowania przez producenta <sup>b)</sup>	1	do zadeklarowania przez producenta <sup>b)</sup>
Adhezja <sup>c)</sup>	PN-EN 13614	% powierzchni	1	do zadeklarowania przez producenta <sup>b)</sup>	1	do zadeklarowania przez producenta <sup>b)</sup>
	WT-3, załącznik 2		2	$\geq 75$	2	$\geq 75$
pH emulsji	PN-EN 12850		-	$\geq 3,5^d)$	-	$\geq 3,5^d)$
Wymagania dotyczące lepiszczy odzyskanych z kationowych emulsji asfaltowych przez odparowanie, zgodnie z PN-EN 13074:2012						
Penetracja w 25°C	PN-EN 1426	0,1mm	3	$\leq 100^e)$	3	$\leq 100^e)$
<p>a) Emulsję można rozcieńczyć wodą, do stężenia asfaltu nie niższego niż 40% (m/m)</p> <p>b) Nie dotyczy emulsji rozcieńczanych wodą na budowie</p> <p>c) Oznaczenie jest wymagane, gdy emulsja ma bezpośredni kontakt z kruszywem</p> <p>d) Dotyczy emulsji przeznaczonych do związania warstwy asfaltowej z podbudową zawierającą spoiwo hydrauliczne<sup>e)</sup> Do skropień podbudów niezwiązanych, w szczególności z kruszywa stabilizowanego mechanicznie lub tłuczni kamiennego, dopuszcza się stosowanie emulsji wyprodukowanych z asfaltu</p>						

**TABLICA 2:** Wymagania dotyczące kationowych emulsji modyfikowanych polimerami, stosowanych do złączania warstw nawierzchni

Wymagania techniczne	Metoda badań według normy	Jednostka	C60 BP3 ZM lub C60 BP4 ZM		C60 BP5 ZM	
			Klasa	Zakres zawartości	Klasa	Zakres zawartości
Indeks rozpadu	PN-EN 13075-1:2011P	-	3 lub 4	50 do 100 lub 70 do 130	5	120 do 180
Zawartość lepiszcza	PN-EN 1428	% (m/m)	5	a) 58 do 62	5	58 do 62 <sup>a)</sup>
Czas wypływu dla $\varnothing$ 2mm w 40°C	PN-EN 12846	s	1	15-45	1	15-45
Pozostałość na sicie 0,5mm	PN-EN 1429	% (m/m)	1	do zadeklarowania przez producenta <sup>b)</sup>	1	do zadeklarowania przez producenta <sup>b)</sup>

Trwałość po 7 dniach magazynowania	PN-EN 1429	% (m/m)	1	do zadeklarowania przez producenta <sup>b)</sup>	1	do zadeklarowania przez producenta <sup>b)</sup>
Sedymentacja	PN-EN 12847	% (m/m)	1	do zadeklarowania przez producenta <sup>b)</sup>	1	do zadeklarowania przez producenta <sup>b)</sup>
Adhezja <sup>c)</sup>	PN-EN 13614	% powierzchni	1	do zadeklarowania przez producenta <sup>b)</sup>	1	do zadeklarowania przez producenta <sup>b)</sup>
	WT-3, załącznik 2		2	≥75	2	≥75
pH emulsji	PN-EN 12850		-	≥3,5 <sup>d)</sup>	-	≥3,5 <sup>d)</sup>
Wymagania dotyczące lepiszczy odzyskanych z kationowych emulsji asfaltowych przez odparowanie, zgodnie z PN-EN 13074						
Penetracja w 25°C	PN-EN 1426	0,1mm	3	≤100 <sup>e)</sup>	3	≤100 <sup>e)</sup>
Temperatura mięknięcia	PN-EN1427:2009	o C	4	≥43	4	≥43
Nawrót sprężysty w 25 °C	PN-EN 13398	%	4	≥50	4	≥50
<p>a) Emulsję można rozcieńczyć wodą, do stężenia asfaltu nie niższego niż 40% (m/m)</p> <p>b) Nie dotyczy emulsji rozcieńczanych wodą na budowie</p> <p>c) Oznaczenie jest wymagane, gdy emulsja ma bezpośredni kontakt z kruszywem</p> <p>d) Dotyczy emulsji przeznaczonych do związania warstwy asfaltowej z podbudową zawierającą spoiwo hydrauliczne</p>						

### 2.3. Zużycie lepiszczy

**2.3.1.1.** Orientacyjne zużycie kationowej emulsji asfaltowej zgodnej z wymaganiami pkt.2 do skropienia warstw konstrukcyjnych powinno być takie, aby po odparowaniu wody z emulsji, ilości asfaltu wynosiły odpowiednio:

- na warstwie z kruszywa łamanego: 0,5 ±0,7 kg/m<sup>2</sup>
- na nawierzchni asfaltowej - połączenie nowych warstw (podbudowa, wiążąca): 0,3±0,5 kg/m<sup>2</sup>
- na nawierzchni asfaltowej – połączenie warstw (wiążąca, ścieralna): 0,1±0,3kg/m<sup>2</sup>

Do skropienia pod warstwę ścieralną z SMA zalecane jest użycie emulsji modyfikowanej polimerem; ilość emulsji należy dobrać z uwzględnieniem stanu podłoża oraz porowatości mieszanki, jeżeli mieszanka ma większą zawartość wolnych przestrzeni, to należy użyć większą ilość lepiszcz do skropienia, które po ułożeniu warstwy ścieralnej uszczelnia ją.

Dokładne zużycie emulsji do złączenia warstw bitumicznych powinno zostać ustalone laboratoryjnie na podstawie badania w aparacie Leutnera, a prawidłowe dozowanie sprawdzone na odcinku próbnym, w zależności od rodzaju warstwy, stanu jej powierzchni oraz zawartości asfaltu w emulsji. Ilość lepiszcz powinna być dobrana w taki sposób, aby zapewniała całkowite pokrycie emulsją skrapianej powierzchni a jednocześnie nie powodowała spływu emulsji po nawierzchni. Ustaloną laboratoryjnie ilość lepiszcz akceptuje Inżynier.

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

## 3. SPRZĘT

### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

Używany sprzęt powinien być ponadto zgodny z ofertą Wykonawcy i PZJ oraz uzyskać akceptację Inżyniera.

### 3.2. Sprzęt do oczyszczania warstw nawierzchni

Do oczyszczania warstw nawierzchni należy stosować szczotki mechaniczne. Zaleca się użycie urządzeń dwuszcotkowych. Pierwsza ze szczotek powinna być wykonana z twardych elementów czyszczących

i służyć do zdrapywania oraz usuwania zanieczyszczeń przylegających do czyszczonej warstwy. Druga szczotka powinna posiadać miękkie elementy czyszczące i służyć do zamiatania. Zaleca się używanie szczotek wyposażonych w urządzenia odpylające.

Sprzęt pomocniczy:

- lance do odpylania
- zbiorniki z wodą
- sprężarki
- szczotki ręczne.

### **3.3. Sprzęt do skrapiania warstw nawierzchni**

Wykonawca robót jest zobowiązany do użycia tylko takiej skrapiarki, która zapewni rozłożenie na jezdni przewidzianej ilości lepiszcza równomiernie, zarówno w kierunku podłużnym jak i poprzecznym. Dla zapewnienia równomiernego rozłożenia przewidzianej ilości lepiszcza na nawierzchni, skrapiarka powinna być wyposażona w urządzenia pomiarowo- kontrolne oraz mechanizmy regulacyjne, pozwalające na sprawdzenie i regulowanie parametrów takich jak:

- temperatury rozkładanego lepiszcza
- ciśnienia lepiszcza w kolektorze
- obrotów pompy dozującej lepiszcze
- prędkości poruszania się skrapiarki (dokładny pomiar i wskazanie w zakresie zwykle od 3 ÷ 6km/h)
- wysokości i długości kolektora do rozkładania lepiszcza ilości lepiszcza

Zbiornik na lepiszcze skrapiarki powinien być izolowany termicznie, tak aby było możliwe zachowanie stałej temperatury lepiszcza. Kolektor skrapiarki powinien być wyposażony w dysze szczelinowe oraz posiadać regulację wysokości swego położenia nad powierzchnią jezdni, dla zapewnienia równomiernego pokrycia nawierzchni lepiszczem z dwóch lub trzech dysz. Nie dopuszcza się stosowania skrapiarek, których kolektor jest wyposażony w dysze stożkowe. Zależności pomiędzy wydatkiem lepiszcza a nastawami regulowanych parametrów takich jak: ciśnienie, obroty pompy prędkość jazdy skrapiarki i temperatura lepiszcza powinny być zawarte w aktualnych wynikach cechowania skrapiarki.

Wykonawca powinien posiadać aktualne świadectwo cechowania skrapiarki zawierające zależności pomiędzy wydatkiem lepiszcza a następującymi parametrami:

- prędkością jazdy skrapiarki
- ciśnieniem lepiszcza
- obrotami pompy
- temperaturą lepiszcza.

Skrapiarka powinna zapewnić rozkładanie lepiszcza w ilościach określonych w pkt. 2.3.1.1

## **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 lepiszczy**

Transport lepiszczy powinien odbywać się w cysternach samochodowych. Dopuszcza się stosowanie beczek lub innych pojemników stalowych. Cysterny przeznaczone do przewozu lepiszczy powinny być przedzielone przegrodami, dzielącymi je na komory o pojemności nie większej niż 1m<sup>3</sup>, a każda przegroda powinna mieć wykroje umożliwiające przepływ lepiszcza. Cysterny, pojemniki i zbiorniki przeznaczone do transportu lub składowania lepiszcza

powinny być czyste i nie powinny zawierać resztek innych lepiszczy.

Transport zanieczyszczeń pozostałych po oczyszczeniu nawierzchni odbywa się środkami zaproponowanymi przez Wykonawcę, w sposób nie powodujący ponownego zabrudzenia jezdni.

## **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. Oczyszczenie warstw nawierzchni**

Oczyszczenie warstw nawierzchni polega na usunięciu luźnego materiału, brudu, błota i kurzu przez oczyszczenie mechaniczne. Po oczyszczeniu nawierzchni za pomocą sprzętu mechanicznego, należy odpylić nawierzchnię za pomocą sprężonego powietrza. Odpylana powierzchnia musi być sucha.

### **5.3. Odcinek próby**

Przed przystąpieniem do skrapiania należy wykonać odcinek próbny, stanowiące fragment powierzchni przewidzianej do skropienia, o szerokości pojedynczego pasa skrapiana i długości min. 100m, z którego należy pobrać min. 2 próbki w celu sprawdzenia ilości lepiszcza na m<sup>2</sup> oraz określenia poprawności ustawień parametrów pracy skraparki pozwalających na skrapianie w ilości zgodnej z założoną na podstawie badań laboratoryjnych.

### **5.4. Skropienie warstw nawierzchni**

Warstwa przed skropieniem powinna być sucha i oczyszczona. Jeżeli oczyszczona warstwa została zawilgocona, to skropienie lepiszczem może nastąpić dopiero po wyschnięciu warstwy.

Skropienie warstwy może rozpocząć się po akceptacji przez Inżyniera jej oczyszczenia. Warstwa nawierzchni powinna być skrapiana lepiszczem przy użyciu skrapiarek a w miejscach trudno dostępnych ręcznie (za pomocą węża z dyszą rozpryskową).

**5.4.1.** Temperatura emulsji asfaltowej kationowej powinna mieścić się w przedziale od 20 do 40°C lub zgodnie z zaleceniami producenta.

W razie potrzeby emulsję należy ogrzać do temperatury zapewniającej wymaganą lepkość. Skropienie powinno być równomierne a ilość rozkładanego lepiszcza po odparowaniu wody powinna być równa ilości założonej w pkt. 2.3.1.1.

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

Skropienie powinno być wykonane z wyprzedzeniem w czasie przewidzianym na odparowanie wody; orientacyjny czas wyprzedzenia, przy korzystnych warunkach atmosferycznych, wynosi co najmniej:

- 8 h przy ilości powyżej 1,0 kg/m<sup>2</sup> emulsji
- 2h przy ilości od 0,5 do 1,0 kg/m<sup>2</sup> emulsji
- 0,5 h przy ilości od 0,2 do 0,5 kg/m<sup>2</sup> emulsji

Przed ułożeniem warstwy z mieszanki mineralno-bitumicznej Wykonawca powinien zabezpieczyć skropioną warstwę nawierzchni przed uszkodzeniem dopuszczając tylko niezbędny ruch budowlany. Jakikolwiek uszkodzenia powierzchni powinny być przez Wykonawcę naprawione.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

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

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

Przed przystąpieniem do Robót Wykonawca powinien przedstawić Inżynierowi ważne dokumenty stwierdzające dopuszczenie Wyrobu do robót budowlanych oraz wyniki badań potwierdzające wymagane parametry. Następnie Wykonawca powinien przeprowadzić sprawdzenie poprawnego wykonania oczyszczenia powierzchni przewidzianej do skropienia, a następnie dokonać próbnego skropienia warstwy w celu określenia optymalnych parametrów pracy skraparki i sprawdzenia wymaganej ilości lepiszcza w zależności od rodzaju i stanu Warstwy przewidzianej do skropienia.

#### **6.2.1. Określenie wymaganej ilości skropienia**

Wymaganą ilość skropienia emulsją asfaltową określamy na próbkach przygotowanych w laboratorium na etapie projektowania mieszanek MA, przed przystąpieniem do realizacji zadania, na podstawie badania szczepności sąsiadujących warstw bitumicznych.

Badanie wykonujemy w aparacie Marshalla, zaopatrzonym w szczękę Leutnera, pozwalające na określenie naprężeń ścinających pomiędzy dwiema złączonymi emulsją warstwami bitumicznymi. Wartość naprężeń ścinających powinna być nie mniejsza niż 1,3 MPa. Szczegółowo badanie zostało opisane w Załączniku do Zeszytu 66 IBDiM W-wa 2004.

### **6.3. Badania w czasie robót**

#### **6.3.1. Badania lepiszczy**

Ocena lepiszcza powinna być oparta na atestach producenta, z tym, że Wykonawca powinien kontrolować dla każdej dostawy asfaltowej emulsji kationowej lepkość według Zeszytu Nr 60 IBDiM - 1999. Wyniki badań powinny być zgodne z wymaganiami zawartymi w pkt. 2.

Atesty producenta powinny zawierać informację m.in. o rodzaju asfaltu użytego do produkcji emulsji asfaltowej.

#### **6.3.2. Sprawdzenie jednorodności skropienia i zużycia lepiszcza**

Jednorodność skropienia powinna być sprawdzana wizualnie. Kontrolę ilości rozkładanego lepiszcza po odparowaniu wody z emulsji należy wykonać według metody podanej w opracowaniu "Powierzchniowe utrwalenia.



Oznaczanie ilości rozkładanego lepiszcza i kruszywa". Badanie należy przeprowadzać każdorazowo przed rozpoczęciem pracy skraparki w danym dniu oraz w ciągu dnia w przypadku zmiany parametrów skraparki.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

### **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**

Obmiaru oczyszczonej i skropionej powierzchni warstwy dokonuje się na budowie odpowiednio w jednostkach:

- oczyszczenie i skropienie warstw konstrukcyjnych niebitumicznych - metr kwadratowy (m<sup>2</sup>)
- oczyszczenie i skropienie warstw konstrukcyjnych bitumicznych (z podziałem na ilość zużytego lepiszcza)- metr kwadratowy (m<sup>2</sup>).

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

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

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

### **8.2. Sposób odbioru robót**

Odbiór oczyszczonej i skropionej powierzchni jest dokonywany na zasadach odbioru Robót zanikających i ulegających zakryciu. Odbiorowi podlegają:

- oczyszczenie pod skropienie
- skropienie.

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.

Do odbioru Wykonawca przedstawia wszystkie wyniki badań z bieżącej kontroli asfaltu i emulsji, ilości rozłożonego lepiszcza oraz atesty producenta. Odbioru dokonuje Inżynier na podstawie wyników badań Wykonawcy i oględzin warstwy.

## **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**

Podstawą płatności jest cena jednostkowa za metr kwadratowy (m<sup>2</sup>) oczyszczenia i skropienia warstw konstrukcyjnych wg dokonanego obmiaru i odbioru.

Cena jednostkowa jest ceną uśrednioną dla założonego sposobu wykonania i obejmuje:

- mechaniczne oczyszczenie każdej niżej położonej warstwy konstrukcyjnej nawierzchni z ewentualnym polewaniem wodą
- ręczne odspojenie stwardniałych zanieczyszczeń
- odpylenie podłoża sprężonym powietrzem
- odwóz zanieczyszczeń na wysypisko, wraz z kosztem składowania i utylizacji
- ręczne oczyszczenie warstw konstrukcyjnych w miejscach niedostępnych dla urządzeń mechanicznych
- zakup i transport lepiszcza, napełnienie nim skrapiarek oraz podgrzanie do wymaganej temperatury
- wykonanie odcinka próbnego ze sprawdzeniem wymaganej ilości skropienia oraz ustawień skraparki
- skropienie warstwy lepiszczem w ilości wynikającej z wyników uzyskanych w laboratorium oraz na odcinku próbnym
- naprawa skropienia w wypadku jego uszkodzenia przez środki transportu lub inne maszyny czy urządzenia
- wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów, badań i sprawdzeń
- oznakowanie i zabezpieczenie Robót oraz jego utrzymanie
- wykonanie innych czynności niezbędnych do realizacji Robót objętych niniejszą STWiORB, zgodnie z Dokumentacją Projektową.

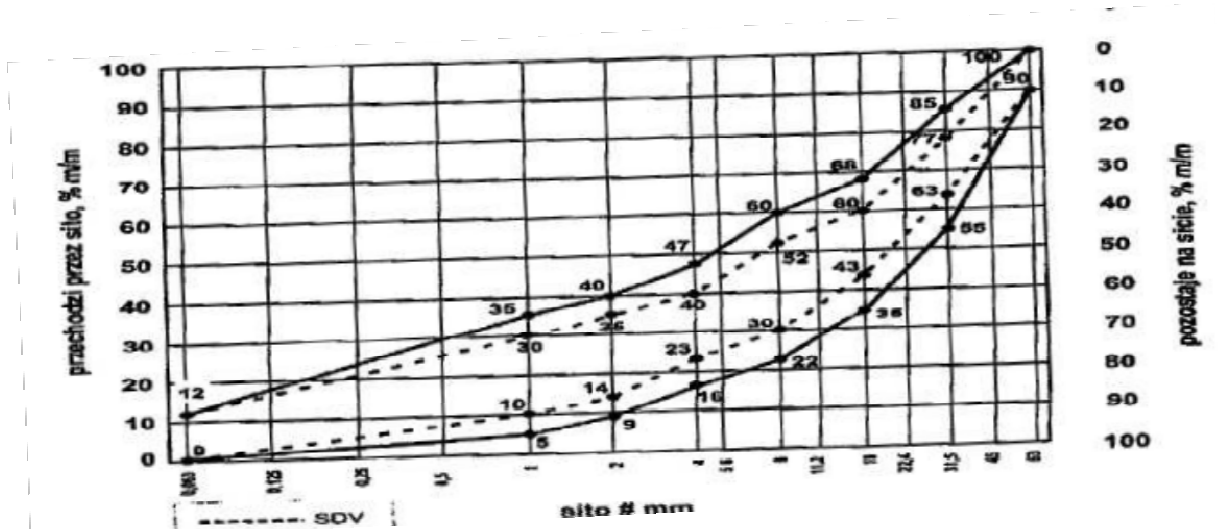
## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

PN-77/C-04014	Przetwory naftowe. Oznaczanie lepkości względnej lepkościerzem Englera
PN-EN 1426:2009	Asfalty i lepiszcza asfaltowe -- Oznaczanie penetracji igłą.
PN-EN 12591:2010	Asfalty i lepiszcza asfaltowe -- Wymagania dla asfaltów drogowych

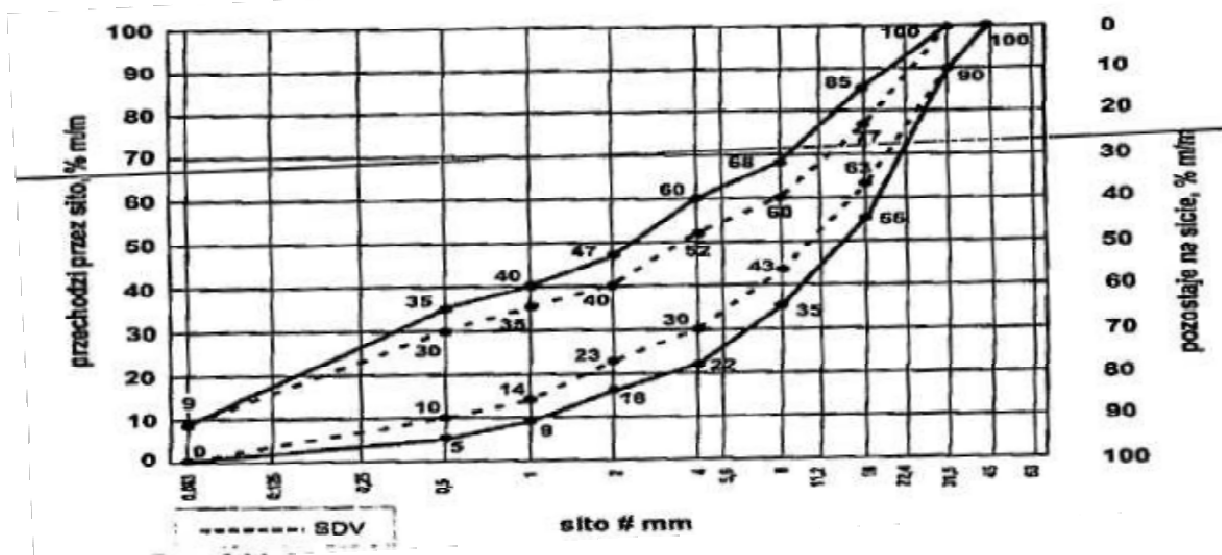
PN-EN 13108-1 2008	Mieszanki mineralno – asfaltowe – Wymagania.
PN-EN 12591:2010	Asfalty i lepiszcza asfaltowe -- Wymagania dla asfaltów drogowych
PN-EN 14023:2011	Asfalty i lepiszcza asfaltowe -- Zasady klasyfikacji asfaltów modyfikowanych polimerami
WT-2	Nawierzchnie asfaltowe 2008
	Kationowe emulsje asfaltowe na drogach publicznych
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. 2001 nr 62 poz. 628)





Rys.1 Uziarnienie mieszanki niezwiązanej 0/63 do podbudowy pomocniczej



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

Mieszanki niezwiązane przeznaczone do wykonania podłoża ulepszonego powinny spełniać wymagania dotyczące nieprzenikania cząstek między podłożem ulepszonym a podłożem gruntowym, zgodnie z zależnością:  
(D15/d85) ≤ 5

w którym:

D15 - wymiar boku oczka sita przez które przechodzi 15% ziaren mieszanki niezwiązanej, z której jest wykonane podłoże ulepszone [mm]

d85 - wymiar boku oczka sita, przez które przechodzi 85% ziaren gruntu podłoża [mm]

Warunek ten zostaje automatycznie spełniony w przypadku zastosowania stabilizacji podłoża spoiwami hydraulicznymi lub przy zastosowaniu warstwy geowłókniny separującej o gramaturze nie mniejszej niż 200g/m<sup>2</sup>.

2.3.2. *Właściwości kruszywa*

**TABLICA 1:** Właściwości kruszywa na podbudowy i warstwy technologiczne

Lp.	Właściwość	Wymagane właściwości mieszanki niezwiązanej	
		Podbudowy pomocniczej nawierzchni drogowej	Podbudowy zasadniczej
		KR2÷KR6	KR1 i chodnik
1.	Uziarnienie mieszanki niezwiązanej	0/63	0/31,5
2.	Maksymalna zawartość pyłu, kategoria nie wyższa niż:	UF12	UF9
3.	Minimalna zawartość pyłu:	LFNR	LFNR
4.	Zawartość nadziarna, kategoria nie niższa niż:	OC90	OC90
5.	Uziarnienie:	Krzywe uziarnienia wg rys.1	Krzywe uziarnienia wg rys.2
6.	Tolerancja przesiewu – porównanie z wartością S deklarowana przez	GB	GB
7.	Jednorodność uziarnienia – różnice	GB	GB
8.	Wrażliwość na mróz; wskaźnik piaskowy, nie mniejszy niż:	SE40	SE45
9.	Wskaźnik plastyczności IP	Deklarowany	Deklarowany
10.	Odporność na rozdrabnianie (dotyczy frakcji 10/14 odsianej z mieszanki) wg PN-EN 1097-1, kategoria nie	LA 7	LA 4
11.	Mrozoodporność (dotyczy frakcji kruszywa 8/16 odsianej z mieszanki) wg PN-EN 1367-1, kategoria nie wyższa	F	F
12.	Wartość CBR [%] po zagęszczeniu do wskaźnika zagęszczenia I <sub>S</sub> =1,0 i moczeniu w wodzie 96h, co najmniej	60	80
13.	Zawartość wody w mieszanke zagęszczanej, [% (m/m)], wilgotność optymalna wg metody Proctora	80÷120	80÷120

2.3.3. *Niewłaściwe uziarnienie i właściwości kruszywa*

Wszystkie kruszywa nie spełniające wymagań podanych w odpowiednich punktach specyfikacji zostaną odrzucone. Jeżeli kruszywa, nie spełniające wymagań zostaną wbudowane, to na polecenie Inżyniera, Wykonawca wymieni je na właściwe, na własny koszt.

**2.4. Woda**

Do zwilżania kruszywa stosuje się wodę czystą, wodociągową, dla której nie określa się wymagań.

**3. SPRZĘT**

**3.1. Ogólne wymagania dotyczące robót**

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

### **3.2. Sprzęt do wykonania robót**

Używany sprzęt powinien ponadto być zgodny z ofertą Wykonawcy przedstawioną w PZJ i zatwierdzoną przez Inżyniera.

Do wykonania podbudów z kruszyw stabilizowanych mechanicznie należy stosować:

- mieszarki i sortowniki stacjonarne do wytwarzania mieszanki z kruszyw - tylko w przypadku braku możliwości zakupu mieszanki bezpośrednio u producenta
- równiarki albo układarki kruszywa
- walce ogumione i stalowe wibracyjne i/lub statyczne
- cysterny z wodą z możliwością regulacji skropienia
- w miejscach trudno dostępnych powinny być stosowane zagęszczarki płytowe, ubijaki mechaniczne lub małe walce wibracyjne

## **4. TRANSPORT**

### **4.1. Ogólne wymagania dotyczące robót**

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

### **4.2. Transport materiałów**

Materiały mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu w sposób, nie powodujący rozsegregowania frakcji kruszywa oraz zmian wilgotności mieszanki.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

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

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

### **5.2. Przygotowanie podłoża**

Przygotowanie podłoża powinno odpowiadać wymaganiom określonym w STWiORB D.04.01.01 oraz D.04.02.02.

### **5.3. Przygotowanie kruszywa łamanego**

Przygotowanie kruszywa łamanego polega na odsianiu i/lub wymieszaniu różnych frakcji w taki sposób, aby uzyskać ciągłość uziarnienia wg rys. 1,2,3 oraz zwilżenie do wilgotności optymalnej z tolerancją+10%, -20% jej wartości.

### **5.4. Transport i rozścielenie kruszywa**

Należycie wymieszane i zwilżone kruszywo należy dostarczać na budowę w warunkach zabezpieczających je przed wysychaniem i segregacją.

Materiał wbudowywany w warstwę leżącą bezpośrednio na warstwie mrozoochronnej wbudowuje się za pomocą równiarek i zagęszcza w jednej warstwie 15cm, 20cm i 25cm. Materiał wbudowuje się wyłącznie poprzez stopniowe nasuwanie kruszywa na zagęszczoną warstwę mrozoochronną. Wyładunek i transport materiału podbudowy i warstwy technologicznej odbywać się może wyłącznie po już rozłożonym materiale tej warstwy. Unika się dzięki temu rozjeżdżania i rozluźnienia materiału warstwy mrozoochronnej, mogących powstać podczas cofania samochodów z kruszywem do układarki.

### **5.5. Odcinek próbny**

Co najmniej na 3 dni 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 i nośności.

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

Powierzchnia odcinka próbnego powinna wynosić od 400 do 800 m<sup>2</sup>. Odcinek próbny powinien być zlokalizowany w miejscu wskazanym przez Inżyniera. Wykonawca może przystąpić do wykonywania podbudowy po zaakceptowaniu wyników badań z odcinka próbnego przez Inżyniera.

Odcinek próbny wykonuje się jeden raz dla danego rodzaju i źródła materiału i należy go powtórzyć

przy każdorazowej zmianie rodzaju i źródła materiału.

#### **5.6. Profilowanie**

Przed zagęszczeniem rozścielane kruszywo należy wyprofilować do spadków poprzecznych i pochyłeń podłużnych wymaganych w Dokumentacji Projektowej. W czasie profilowania należy wyrównać lokalne zagłębienia za pomocą równiarki lub spycharki.

#### **5.7. Zagęszczenie**

Podbudowę należy zagęszczać walcami wibracyjnymi ogumionymi i stalowymi gładkimi. W ostatniej fazie zagęszczania należy sprawdzić profil powierzchni podbudowy łąką, za pomocą sznurka lub inną metodą. Zagęszczenie podbudowy należy wykonywać warstwami określonymi w p. 5.4 przy zachowaniu wilgotności optymalnej. Zagęszczenie podbudowy powinno być równomierne na całej szerokości i należy je sprawdzać dla każdej zagęszczanej warstwy. Nośność badana płytą VSS na ostatniej warstwie podbudowy powinna odpowiadać warunkom podanym w p. 5.9.7.

#### **5.8. Utrzymanie podbudowy**

Podbudowa po wykonaniu, a przed ułożeniem następnej warstwy, powinna być utrzymywana w dobrym stanie. Jeżeli Wykonawca będzie wykorzystywał, za zgodą Inżyniera, gotową podbudowę do ruchu budowlanego, to jest obowiązany naprawić wszelkie uszkodzenia i zabrudzenia podbudowy, spowodowane przez ten ruch oraz powtórzyć badania zagęszczenia i nośności. Koszt napraw i powtórnych badań wynikłych z niewłaściwego utrzymania lub zabrudzenia podbudowy obciąża Wykonawcę.

#### **5.9. Wymagania jakościowe wykonania podbudowy**

##### **5.9.1. Zgodność rzędnych niwelety z projektem**

Odchylenia rzędnych przekroju podłużnego w stosunku do projektu nie powinny przekraczać - 2 cm, + 1 cm.

##### **5.9.2. Równość podbudowy w przekroju podłużnym**

Odchylenie profilu podłużnego podbudowy z kruszywa stabilizowanego mechanicznie, mierzone zgodnie z normą BN-68/8931-04,4-metrową łąką, nie powinny przekraczać przy układaniu mechanicznym:

- dla podbudowy jednowarstwowej lub układanej na warstwie technologicznej  $\pm 10$ mm.

##### **5.9.3. Zgodność spadku podbudowy**

Należy stosować spadki poprzeczne zgodne z założonymi w Dokumentacji Projektowej.

Różnice wartości wykonanych spadków poprzecznych, w stosunku do projektowanych nie powinny przekraczać wartości bezwzględnej spadku więcej niż  $\pm 0,5\%$ .

##### **5.9.4. Szerokość podbudowy**

Szerokość podbudowy powinna być zgodna z Dokumentacją Projektową z uwzględnieniem projektowanych odsadzek - czyli poszerzeń warstwy podbudowy w stosunku do warstw leżących powyżej.

Odchylenia szerokości, mierzone od osi drogi nie powinny przekraczać +5cm i -1cm w stosunku do Dokumentacji Projektowej.

##### **5.9.5. Ukształtowanie osi podbudowy**

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

##### **5.9.6. Grubość warstwy podbudowy**

Odchylenia grubości wykonanej podbudowy w stosunku do przyjętej w Dokumentacji Projektowej nie powinny przekroczyć:

dla podbudowy jednowarstwowej lub układanej na warstwie technologicznej +10%, -0%. Niedopuszczalne jest wykonanie podbudowy zasadniczej o grubości mniejszej niż podana w Dokumentacji Projektowej.

##### **5.9.7. Nośność i zagęszczenie podbudowy**

Wartość wtórnego modułu odkształcenia oraz wskaźnik odkształcenia po zagęszczeniu warstwy, badane płytą statyczną typu VSS o średnicy  $D=300$ mm, powinny być zgodne z tabelicą 2.

Dla zakładanego obciążenia ruchem moduł odkształcenia należy wyznaczyć dla przyrostu obciążenia w zakresie od 0,25-0,35MPa i dla końcowego obciążenia 0,45MPa.

Moduły odkształcenia pierwotny  $E_1$  i wtórny  $E_2$ , obliczamy na podstawie wzoru:

$$E_1 E_2 = \frac{3}{4} D (\Delta p / \Delta s) \text{ [MPa]}$$

- D - średnica płyty (D=300), mm  
 $\Delta p$  - różnica nacisków ( $\Delta p=0,10$ ), MPa  
 $\Delta s$  - przyrost osiadań odpowiadający różnicy nacisków, mm

**TABLICA 2:** Wymagania nośności i zagęszczenia

Miejsce	$E_2$	$I_0$
podbudowa w konstrukcjach typu KR3 ÷ KR6	$\geq 180$ MPa	$\leq 2,20$
podbudowa w konstrukcjach typu KR1 ÷ KR2	$\geq 160$ MPa	$\leq 2,20$

## 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. Kontrola jakości materiałów w okresie dostaw i przygotowania mieszanki

Kontrola jakości materiałów polega na bieżącym przeprowadzaniu badań właściwości materiałów na reprezentatywnych próbkach w okresie dostaw, dla partii kruszywa nie większej niż 5000m<sup>3</sup> i porównaniu wyników z wymaganiami określonymi w punkcie 2 przed rozpoczęciem Robót.

#### 6.2.2. Kontrolę jakości wykonania podłoża

Kontrola jakości wykonania podłoża polega na sprawdzeniu zgodności wykonanej warstwy leżącej poniżej z wymaganiami podanymi w stosownych STWiORB.

W przypadku stwierdzenia przekroczenia tolerancji ustalonych w mniejszych STWiORB, usterki w wykonaniu podłoża należy usunąć.

### 6.3. Badania w czasie robót

Badania w czasie robót obejmują kontrolę uziarnienia na podstawie analizy sitowej wbudowywanej mieszanki kruszywa łamanego, z częstotliwością 1 badanie na każde 3000m<sup>2</sup> wbudowanego materiału.

Dodatkowo dla przebadanej partii należy określić parametry mieszanki z pozycji 1 ÷ 5, Tablicy 1

Wilgotność naturalną materiału kontroluje się wg PN-EN 1097-5:2008. Do kontroli należy pobierać co najmniej po dwie próbki z każdej dziennej działki roboczej oraz w przypadkach wątpliwych.

Kontrolę zagęszczenia i nośności podbudowy stabilizowanej mechanicznie należy przeprowadzać z częstotliwością przedstawioną w Tablicy 3.

**TABLICA 3:** Częstotliwość badań zagęszczenia i nośności podbudowy z kruszywa stabilizowanego mechanicznie

Lp.	Lokalizacja warstwy	Częstotliwość pomiarów	
		Min. liczba badań na dziennej roboczej działce	Max. powierzchnia warstwy przypadająca na jedno badanie
1	Podbudowa na jezdni głównej	3	3000m <sup>2</sup>
2	Podbudowa na pozostałych drogach	2	600m <sup>2</sup>

Wymagania dla zagęszczenia i nośności podano w p. 5.9.7

### 6.4. Wymagania dotyczące cech geometrycznych podbudowy

Częstotliwość oraz zakres pomiarów dotyczących cech geometrycznych podbudowy podano w tablicy 4.



**TABLICA 4:** Częstotliwość oraz zakres pomiarów wykonanej podbudowy z kruszywa stabilizowanego mechanicznie

Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Minimalna częstotliwość pomiarów
1	Szerokość podbudowy	10 razy na 1km
2	Równość podłużna	co 20m łątą na każdym pasie ruchu
3	Równość poprzeczna	10 razy na 1km
4	Spadki poprzeczne <sup>*)</sup>	10 razy na 1km
5	Rzędne wysokościowe	co 100m
6	Ukształtowanie osi w planie <sup>*)</sup>	co 100m
7	Grubość podbudowy	Podczas budowy:w 3 punktach na każdej działce roboczej, lecz nie rzadziej niż raz na 400 m <sup>2</sup> Przed odbiorem:w 3 punktach, lecz nie rzadziej niż raz na 2000 m <sup>2</sup>
<sup>*)</sup> Dodatkowe pomiary spadków poprzecznych i ukształtowania osi w planie należy -wykonać w punktach		

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

### **6.5.1. Niewłaściwe cechy geometryczne podbudowy**

Wszystkie powierzchnie podbudowy, które wykazują większe odchylenia od określonych w punkcie 5.9 powinny być naprawione przez spulchnienie lub zerwanie materiału, wyrównanie i powtórne zagęszczenie. Dodanie nowego materiału bez spulchnienia wykonanej warstwy jest niedopuszczalne.

Jeżeli szerokość podbudowy jest mniejsza od szerokości projektowanej o więcej niż 5cm i nie zapewnia podparcia warstwom wyżej leżącym, to Wykonawca powinien na własny koszt poszerzyć podbudowę przez spulchnienie warstwy na pełną grubość do połowy szerokości pasa ruchu, dołożenie materiału i powtórne zagęszczenie.

### **6.5.2. Niewłaściwa grubość podbudowy**

Na wszystkich powierzchniach wadliwych pod względem grubości, Wykonawca wykona naprawę podbudowy. Powierzchnie powinny być naprawione przez spulchnienie lub wybranie warstwy na odpowiednią głębokość, zgodnie z decyzją Inżyniera, uzupełnione nowym materiałem o odpowiednich właściwościach, wyrównane i ponownie zagęszczone.

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

### **6.5.3. Niewłaściwa nośność podbudowy**

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

Koszty robót o których mowa powyżej poniesie Wykonawca podbudowy tylko wtedy, gdy zaniżenie nośności podbudowy wynikało z niewłaściwego wykonania robót i ich utrzymania (w tym podłoża) przez Wykonawcę podbudowy.

### **6.5.4. Rozluźnienie warstwy po której odbywa się transport**

W przypadku gdy nastąpi rozjeżdżenie i rozluźnienie materiału w już zagęszczonej i odebranej warstwie leżącej poniżej, na skutek prowadzenia transportu po tej warstwie, Wykonawca spulchni warstwę, jeśli konieczne dowiezie nowy materiał, wyprofiluje i zagęści do wymaganych parametrów. Wykonawca ma również obowiązek powtórzenia na koszt własny, badań zagęszczenia i nośności naprawionej warstwy, zgodnie z wymaganiami Tab.4

## **7. OBMIAR ROBÓT**

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

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 7.

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) wykonanej i odebranej podbudowy z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie, z podziałem na lokalizację wbudowania a tym samym wbudowaną grubość warstwy.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

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

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 8.

### **8.2. Sposób odbioru robót**

Podbudowa podlega odbiorowi Robót zanikających albo odbiorowi częściowemu wg ogólnych zasad j.w.

### **8.3. Dokumenty i badania do odbioru**

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

Badania polegają na sprawdzeniu:

- zgodności uziarnienia i właściwości materiałów
- zgodności podłużnych i poprzecznych spadków
- zgodności rzędnych niwelety z projektem
- równości podłużnej i poprzecznej
- szerokości podbudowy
- konstrukcji i grubości podbudowy zagęszczenia
- nośności

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

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

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

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

Płaci się za jednostkę obmiarowa wg pkt.7.2 wykonanej podbudowy z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie.

Cena jednostki obmiarowej jest ceną uśrednioną dla założonego sposobu wykonania i obejmuje:

- zakup i transport mieszanki lub kruszywa do miejsc składowania
- sprawdzenie i ewentualną, naprawę podłoża
- przygotowanie mieszanki, w tym opracowanie ewentualnej recepty, odsianie, wymieszanie i doprowadzenie do odpowiedniej wilgotności
- transport i wbudowanie
- wykonanie odcinków próbnych
- profilowanie
- zagęszczenie
- bieżące utrzymanie warstwy podbudowy w trakcie trwania innych Robót, niedopuszczenie do zabrudzenia i rozluźnienia warstwy w przypadku dopuszczenia do ruchu środków transportowych i/lub sprzętu
- naprawa i powtórzenie badań zagęszczenia i nośności warstwy leżącej poniżej układanej warstwy podbudowy, w przypadku jej uszkodzenia podczas transportu kruszywa na podbudowy, utrzymanie czystości w miejscu prowadzenia Robót
- oznakowanie i zabezpieczenie Robót oraz jego utrzymanie
- wykonanie wszystkich niezbędnych badań, pomiarów, prób i sprawdzeń
- wykonanie innych czynności niezbędnych do realizacji Robót objętych niniejszą STWiORB, zgodnie z Dokumentacją Projektową i STWiORB.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

PN-EN 1367-1	Badanie właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych Część 1: Oznaczanie mrozodporności
PN-EN 1744-1+A1:2013-05	Badania chemicznych właściwości kruszywa
PN-EN 933-1:2012	Badania geometrycznych właściwości kruszywa. Oznaczanie składu ziarnowego. Metoda przesiewania
PN-EN 933-2:1999	Badania geometrycznych właściwości kruszywa. Oznaczenie składu ziarnowego. Nominalne wymiary otworów sit badawczych
PN-EN 933-4:2008	Badania geometrycznych właściwości kruszywa. Część 4: Oznaczanie kształtu ziarn. Wskaźnik kształtu
PN-EN 933-8:2001	Badania geometrycznych właściwości kruszywa. Część 8: Ocena zawartości drobnych

PN-EN 1097-2:2010	częstek. Badanie wskaźnika piaskowego. Załącznik A Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Metody oznaczania odporności na rozdrabnianie
PN-EN 1097-5:2008	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 5: Oznaczanie zawartości wody przez suszenie w suszarce z wentylacją
PN-EN 1097-6:2013-11	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 6: Oznaczanie gęstości ziarn i nasiąkliwości
PN-EN 13242+A1:2010	Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowy
PN-EN 13285	Mieszanki niezwiązane
PN-EN 13286-47	Mieszanki niezwiązane i związane spoiwem hydraulicznym. Metoda badania do określenia kalifornijskiego wskaźnika nośności, natychmiastowego wskaźnika nośności i pęcznienia liniowego
PN-S-06102:1997	Drogi samochodowe. Podbudowy z kruszyw stabilizowanych mechanicznie PN-S-
PN-S-02205:1998	Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania. Załącznik B

Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych, IBDiM – Warszawa 1997  
Instrukcja badań podłoża gruntowego budowli drogowych i mostowych, GDDP, Warszawa 1998

## **D.04.07.01**

## **PODBUDOWA Z BETONU ASFALTOWEGO AC22P**

### **1. WSTĘP**

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

Przedmiotem niniejszej ogólnej specyfikacji technicznej (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem warstwy podbudowy z AC22P w ramach zadania: budowa urządzeń infrastruktury technicznej dla ulicy Gabrieli Zapolskiej i Adama Asnyka w Czeladzi (dz. nr 73/1 - k.m.57; 1/11, 93, 92, 65/21, 65/42, 94, 65/15, 65/38 - k.m.59).

#### **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 obejmują zasady prowadzenia Robót związanych z wykonaniem podbudowy z betonu asfaltowego. Zakres robót obejmuje:

- wykonanie podbudowy z AC 22 P o grubości 7cm - konstrukcja nawierzchni dróg o ruchu KR3
- wykonanie podbudowy z AC 22 P o grubości 9cm - konstrukcja nawierzchni dróg o ruchu KR2 w lokalizacjach zgodnych z Dokumentacją Projektową.

#### **1.4. Określenia podstawowe**

Określenia i definicje użyte w niniejszej STWiORB 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**

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

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**

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

Do betonu asfaltowego do warstwy podbudowy należy stosować kruszywa i lepiszcza podane w tablicy 1 (niezależnie od metody projektowania: empirycznej lub funkcjonalnej).

Jeżeli granulat asfaltowy i mieszanka mineralno – asfaltowa zawierają asfalt drogowy oraz granulat, który stanowi więcej niż 20 % masy mieszanki mineralno – asfaltowej, to należy stosować zapis p. 7.2. (zgodnie z PN-EN 13108-1, p. 4.2.2.3), dotyczący obliczenia penetracji lub temperatury mięknienia lepiszcza w uzyskanej mieszance wg PN-EN 13108-1.

**TABLICA 1: Materiały do betonu asfaltowego do warstwy podbudowy**

Materiał	Kategoria ruchu KR3 ÷ KR6	Kategoria ruchu KR1 ÷ KR2
Mieszanka mineralno – asfaltowa lub granulat asfaltowy o wymiarze D, [mm]	22	22
Granulat asfaltowy o wymiarze U, [mm]	22	22
Lepiszczka asfaltowe <sup>a)</sup>	35/50	50/70
Kruszywa mineralne	Tablice 2; 3; 4 pkt 2.2	Tablice 2; 3; 4 pkt 2.2
<sup>a)</sup> na podstawie aprobat technicznych mogą być stosowane także inne lepiszcza nienormowe		

### **2.2. Kruszywo**

Do mieszanki AC 22 P należy stosować kruszywo mineralne wg wymagań zgodnych z normą PN-EN 13043:2004 i WT-1, podanych w tablicy 2,3,4.

Składowanie kruszywa powinno odbywać się w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi asortymentami kruszywa lub jego frakcjami.

**TABLICA 2:** Wymagane właściwości kruszywa grubego do warstwy podbudowy z betonu asfaltowego

Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu KR3÷KR6	Wymagania w zależności od kategorii ruchu KR1÷KR2
Uziarnienie wg PN-EN 933-1, kategoria nie niższa niż:	G <sub>C</sub> 85/20	G <sub>C</sub> 85/20
Tolerancja uziarnienia; odchylenia nie większe niż wg kategorii:	G <sub>20/17,5</sub>	G <sub>20/17,5</sub>
Zawartość pyłu wg PN-EN 933-1; kategoria nie wyższa niż:	f <sub>2</sub>	f <sub>2</sub>
Kształt kruszywa wg PN-EN 933-3 lub wg PN-EN 933-4, kategoria nie wyższa niż:	Fl <sub>30</sub> lub Sl <sub>30</sub>	Fl <sub>50</sub> lub Sl <sub>50</sub>
Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej w kruszywie grubym wg PN-EN 933-5; kategoria nie niższa niż:	C <sub>50/30</sub>	C <sub>Deklarowane</sub>
Odporność kruszywa na rozdrabnianie wg normy PN-EN 1097-2, rozdział 5; kategoria nie wyższa niż:	LA <sub>40</sub>	LA <sub>50</sub>
Gęstość ziaren wg PN-EN 1097-6, rozdział 7, 8 lub 9:	deklarowana przez producenta	deklarowana przez producenta
Gęstość nasypowa wg normy PN-EN 1097-3:	deklarowana przez producenta	deklarowana przez producenta
Nasiąkliwość wg PN-EN 1097-6, załącznik B; kategoria nie wyższa niż:	WA <sub>24</sub> DEKLAROWANA	WA <sub>24</sub> DEKLAROWANA
Mrozoodporność wg PN-EN 1367-1 kategoria nie wyższa niż:	F <sub>4</sub>	F <sub>4</sub>
„Zgorzel słoneczna” bazaltu wg PN-EN 1367-3, wymagana kategoria:	SB <sub>LA</sub>	SB <sub>LA</sub>
Skład chemiczny – uproszczony opis petrograficzny wg PN-EN 932-3	deklarowany przez producenta	deklarowany przez producenta
Grube zanieczyszczenia lekkie, wg PN-EN 1744-1 p. 14.2; kategoria nie wyższa niż:	m <sub>LPC</sub> 0,1	m <sub>LPC</sub> 0,1
Rozpad krzemianowy żużla wielkopieczowego chłodzonego powietrzem wg PN-EN 1744-1 p. 19.1:	wymagana odporność	wymagana odporność
Rozpad żelazowy żużla wielkopieczowego chłodzonego powietrzem wg PNEN 1744-1 p. 19.2:	wymagana odporność	wymagana odporność
Stażność objętości kruszywa z żużla stalowniczego wg PN-EN 1744-1 p. 19.3; kategoria nie wyższa niż:	V <sub>6,5</sub>	V <sub>6,5</sub>

**TABLICA 3:** Wymagane właściwości kruszywa drobnego (łamanego) do warstwy podbudowy z betonu asfaltowego

Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu KR3÷KR6	Wymagania w zależności od kategorii ruchu KR1÷KR2
Uziarnienie wg PN-EN 933-1, wymagana kategoria:	G <sub>F</sub> 85 i G <sub>A</sub> 85	G <sub>F</sub> 85 i G <sub>A</sub> 85
Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż wg kategorii:	G <sub>TC</sub> 20	G <sub>TC</sub> NR
Zawartość pyłu wg PN-EN 933-1, kategoria nie wyższa niż:	f <sub>16</sub>	f <sub>16</sub>
Jakość pyłu wg PN-EN 933-9; kategoria nie wyższa niż:	MB <sub>F</sub> 10	MB <sub>F</sub> 10
Kanciastość kruszywa drobnego wg PN-EN 933-6, rozdz. 8, kategoria nie niższa niż:	E <sub>cs</sub> 30	E <sub>cs</sub> deklarowana
Gęstość ziaren wg PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9	deklarowana przez producenta	deklarowana przez producenta

Nasiąkliwość wg PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9	WA <sub>24</sub> DEKLAROWANA	WA <sub>24</sub> DEKLAROWANA
Grube zanieczyszczenia lekkie, wg PN-EN 1744-1 p. 14.2; kategoria nie wyższa niż:	m <sub>LPC</sub> 0,1	m <sub>LPC</sub> 0,1

### 2.3. Wypełniacz

Należy stosować wypełniacz wapienny, spełniający wymagania określone w tabelicy 4.

**TABLICA 4:** Wymagane właściwości wypełniacza do warstwy podbudowy z betonu asfaltowego

Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu KR3÷KR6	Wymagania w zależności od kategorii ruchu KR1÷KR2
Uziarnienie wg PN-EN 933-10	zgodne z tabelicą 24 PN-EN 13043	zgodne z tabelicą 24 PN-EN 13043
Jakość pyłu wg PN-EN 933-9, kategoria nie wyższa niż:	MB <sub>F</sub> 10	MB <sub>F</sub> 10
Zawartość wody wg PN-EN 1097-5, nie wyższa niż:	1% (m/m)	1% (m/m)
Gęstość ziaren wg EN 1097-7	deklarowana przez producenta	deklarowana przez producenta
Wolne przestrzenie w suchym zagęszczonym wypełniaczu wg PN-EN 1097-4, wymagana kategoria:	V <sub>28/45</sub>	V <sub>28/45</sub>
Przyrost temperatury mięknięcia wg PN-EN 13179-1, wymagana kategoria:	Δ <sub>R&amp;B</sub> 8/25	Δ <sub>R&amp;B</sub> 8/25
Rozpuszczalność w wodzie wg PN-EN 1744-1, kategoria nie wyższa niż:	WS <sub>10</sub>	WS <sub>10</sub>
Zawartość CaCO <sub>3</sub> w wypełniaczu wapiennym wg PN-EN 196-21, kategoria nie niższa niż:	CC <sub>70</sub>	CC <sub>70</sub>
Zawartość wodorotlenku wapnia w wypełniaczu mieszanym, wymagana kategoria:	K <sub>a</sub> Deklarowana	K <sub>a</sub> Deklarowana
„Liczba asfaltowa” wg PN-EN 13179-2, wymagana kategoria:	BN Deklarowana	BN Deklarowana

### 2.4. Asfalt

Należy stosować asfalt drogowy 35/50 i 50/70 zgodnie z Wymaganiami Technicznymi WT-2. Wymagania i metody badań zgodne z PN-EN 12591 i WT-2 dla każdej dostawy (dla każdej cysterny). Należy stosować asfalt drogowy 35/50 i 50/70, spełniający podstawowe wymagania podane w tabelicy 5.

**TABLICA 5:** Podział rodzajowy i wymagane właściwości asfaltów drogowych wg PN-EN 12591

Lp.	Właściwości	Metoda badania	Rodzaj asfaltu 35/50	Rodzaj asfaltu 50/70	
	Właściwości obligatoryjne				
1.	Penetracja w 25° C	0,1 mm	PN-EN 1426	35-50	50-70
2.	Temperatura mięknięcia	°C	PN-EN 1427	50-58	46-54
3.	Temperatura zapłonu, nie mniej niż	°C	PN-EN ISO 2592	240	230
4.	Zawartość składników rozpuszczalnych, % mm nie mniej niż		PN-EN 12592	99	99
5.	Zmiana masy po starzeniu (ubytek lub przyrost) nie więcej niż	% mm	PN-EN 12607-1	0,5	0,5
6.	Temperatura łamliwości, nie więcej niż	°C	PN-EN 12593	-5	-8

## **2.5. Dostawy materiałów**

Za dostawy materiałów odpowiedzialny jest Wykonawca robót zgodnie z ustaleniami określonymi w STWiORB D-M 00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Do obowiązku Wykonawcy należy takie zorganizowanie dostaw materiałów do wytwarzania mieszanki betonu asfaltowego, aby zapewnić nieprzerwaną pracę otaczarki w trakcie wykonywania dziennej działki roboczej.

Każda dostawa asfaltu, kruszywa i wypełniacza musi być zaopatrzona w deklarację zgodności o treści według PN-EN-45014 wydaną przez dostawcę.

## **2.6. Składowanie materiałów**

### **2.6.1. Składowanie kruszywa**

Składowanie kruszywa powinno odbywać się w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi rodzajami lub frakcjami kruszywa.

### **2.6.2. Składowanie wypełniacza**

Wypełniacz należy składować w silosach wyposażonych w urządzenia do aeracji.

### **2.6.3. Składowanie asfaltu**

Asfalt powinien być składowany w zbiornikach, których konstrukcja i użyte do ich wykonania materiały wykluczają możliwość zanieczyszczenia asfaltu. Zbiorniki powinny być wyposażone w automatycznie sterowane urządzenia grzewcze - olejowe, parowe lub elektryczne. Nie dopuszcza się ogrzewania asfaltu otwartym ogniem. Zbiornik roboczy otaczarki powinien być izolowany termicznie, posiadać automatyczny system grzewczy zdolny do utrzymania zadanej temperatury z tolerancją  $\pm 5^{\circ}\text{C}$  oraz posiadać układ cyrkulacji asfaltu. Wylot rury powrotnej powinien znajdować się w zbiorniku poniżej zwierciadła gorącego asfaltu.

## **3. SPRZĘT**

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

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

Używany sprzęt powinien być ponadto zgodny z ofertą Wykonawcy i PZJ oraz uzyskać akceptację Inżyniera.

### **3.2. Sprzęt do wyprodukowania mieszanki mineralno-asfaltowej**

Używany sprzęt powinien być zgodny z ofertą Wykonawcy i PZJ oraz zostać zatwierdzony przez Inżyniera. Wytwórnia powinna być w pełni zautomatyzowana, z rejestrem komputerowym dającym możliwość kontroli w każdym etapie cyklu technologicznego, zapewniając ciągłość produkcji i dostawę MMA na budowę w ilości 150 Mg/godz. Wszystkie urządzenia powinny posiadać aktualne świadectwa uwierzytelnienia. Wykonawca ma obowiązek przedstawić Inżynierowi świadectwo dopuszczenia wytwórni do produkcji wydane przez Inspekcję Sanitarną i władze ochrony środowiska. Odchyłki masy dozowanych składników (w stosunku do masy poszczególnych składników zarobu) nie powinny być większe od  $\pm 2\%$ .

### **3.3. Sprzęt do układania mieszanki mineralno - asfaltowej**

Układarka mechaniczna o wydajności skorelowanej z wydajnością wytwórni, z automatycznym sterowaniem, pozwalającym na ułożenie warstwy z założoną grubością, oraz z podgrzewaną płytą wibracyjną do wstępnego zagęszczania. Należy wykorzystać układarkę o szerokości roboczej pozwalającej na wbudowanie MMA na całej szerokości jezdni, bez złącza technologicznego podłużnego. Warunkowo Inżynier może zezwolić na układanie MMA równocześnie na całej szerokości jezdni, z wykorzystaniem 2 układarek w zespole.

### **3.4. Sprzęt do zagęszczania mieszanki mineralno-asfaltowej**

Należy stosować, właściwe do rodzaju mieszanki mineralno-asfaltowej, walce stalowe gładkie lekkie i średnie, walce gumione ciężkie o regulowanym ciśnieniu w oponach.

## **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 kruszywa**

Kruszyw można przewozić dowolnymi środkami transportu, w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi rodzajami lub frakcjami kruszywa.

#### **4.3. Transport wypełniacza**

Wypełniacz luzem należy przewozić w cysternach przystosowanych do przewozu materiałów sypkich, umożliwiających rozładunek pneumatyczny. W czasie transportu oraz przeładunku wypełniacz należy chronić przed zawilgoceniem, zbryleniem i zanieczyszczeniem.

#### **4.4. Transport asfaltu**

Asfalt należy przewozić izolowanymi termicznie cysternami, wyposażonymi w instalacje umożliwiające podłączenie cystern do urządzeń grzewczych lub wyposażonymi we własne urządzenia grzewcze.

#### **4.5. Transport mieszanki mineralno – asfaltowej**

Mieszankę mineralno-asfaltową należy przewozić pojazdami samowyładowczymi o dużej ładowności, wyposażonymi w plandeki do przykrywania mieszanki podczas transportu. Zaleca się stosowanie samochodów termosów. Czas i warunki transportu powinny być takie, aby mieszanka wyładowywana do kosza układarki posiadała temperaturę nie niższą niż minimalna temperatura wytwarzania. Czas transportu mieszanki, liczony od załadunku do rozładunku, nie powinien przekraczać 2 godzin. W wyładowywanej do kosza układarki mieszance nie powinny znajdować się grubsze bryły skawalonej (nadmernie wystudzonej) mieszanki.

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

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

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

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji Projekt Technologii i Organizacji Robót oraz Program Zapewnienia Jakości uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty.

#### **5.2. Projektowanie mieszanki mineralno – asfaltowej (empiryczne)**

Za opracowanie recepty odpowiada Wykonawca. Każda zmiana składników mieszanki AC 22 P w czasie trwania robót, wymaga akceptacji Inżyniera oraz opracowania nowej recepty i jej zatwierdzenia.

Przed przystąpieniem do robót, w terminie uzgodnionym z Inżynierem, Wykonawca dostarczy Inżynierowi do akceptacji projekt składu mieszanki mineralno-asfaltowej i 3 próbki reprezentatywne mieszanki AC 22 P zagęszczonej 2x50 uderzeń ubijaka wg Marshalla oraz wyniki badań laboratoryjnych i próbki materiałów pobranych w obecności Inżyniera. Projektowanie mieszanki mineralno-asfaltowej polega na:

- 1) doborze składników mieszanki,
- 2) doborze optymalnej ilości asfaltu
- 3) określeniu jej właściwości i porównaniu wyników z założeniami projektowymi i STWiORB.

Krzywa uziarnienia mieszanki mineralnej powinna mieścić się w polu dobrego uziarnienia wyznaczonego przez krzywe graniczne.

Rzędne krzywych granicznych uziarnienia mieszanek mineralnych betonu asfaltowego oraz orientacyjne zawartości asfaltu podano odpowiednio w tablicy 6.

Skład mieszanki mineralno-asfaltowej powinien być ustalony na podstawie badań próbek wykonanych wg metody Marshalla; próbki powinny spełniać odpowiednie wymagania podane w tablicach 6 i 7.



**TABLICA 6:** Uziarnienie mieszanki mineralnej oraz zawartość lepiszcza do betonu asfaltowego

Właściwość	Przesiew, [% (m/m)] AC 22 P KR3 ÷ KR6		Przesiew, [% (m/m)] AC 22 P KR1 ÷ KR2	
	od	do	od	do
Wymiar sita, #, [mm]:				
31,5	100	-	100	-
22,4	90	100	90	100
16	65	90	65	93
8	42	68	42	72
2	15	45	15	45
0,125	4	12	5	13
0,063	4	8	4	10
Zawartość lepiszcza, wzór (2)	$B_{\min 3,8}^1)$		$B_{\min 4,0}$	
<sup>1)</sup> Zawartość asfaltu w zaprojektowanej mieszance MA powinna być większa od $B_{\min}$ o wielkość dopuszczalnej odchyłki.				

**TABLICA 7:** Wymagane właściwości betonu asfaltowego do warstwy podbudowy, KR3÷KR4

Właściwości	Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20	Metoda i warunki badania	Wymiar mieszanki AC 22 P	
			KR3 ÷ KR4	KR5 ÷ KR6
Zawartość wolnych przestrzeni	C.1.3, ubijanie, 2x75 uderzeń	PN-EN-12697 -8, p.4	$V_{\min 4,0}$ $V_{\max 7,0}$	$V_{\min 4,0}$ $V_{\max 7,0}$
Odporność na deformacje trwałe	C.1.20, wałowanie, $P_{98} - P_{100}$	PN-EN-12697 -22, metoda B w powietrzu, PN-EN 13108-20, D.1.6, 60°C, 10 000 cykli	WTS <sub>AIR 1,0</sub> PRD <sub>AIR</sub> DEKLAROWANE	WTS <sub>AIR 0,60</sub> PRD <sub>AIR</sub> DEKLAROWANE
Odporność na działanie wody	C.1.1, ubijanie, 2x35 uderzeń	PN-EN-12697 -12, lecz przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania, badanie w 15°C	ITSR <sub>70</sub>	ITSR <sub>70</sub>

**TABLICA 7A:** Wymagane właściwości betonu asfaltowego do warstwy podbudowy, KR1÷KR2

Właściwości	Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20	Metoda i warunki badania	Wymiar mieszanki AC 22 P	
			KR1 ÷ KR2	
Zawartość wolnych przestrzeni	C.1.2, ubijanie, 2x50 uderzeń	PN-EN-12697 p.4	-8,	$V_{\min} 4,0$ $V_{\max} 8,0$
Wolne przestrzenie wypełnione lepiszczem	C.1.2, ubijanie, 2x50 uderzeń	PN-EN-12697 p.5	-8,	$V_{FB \min} 50$ $V_{FB \max} 74$
Zawartość wolnych przestrzeni w mieszance mineralnej	C.1.2, ubijanie, 2x50 uderzeń	PN-EN-12697 p.5	-8,	$V_{MA \min} 14$
Odporność na działanie wody	C.1.1, ubijanie, 2x35 uderzeń	PN-EN-12697 lecz przechowywanie w 40 st. C z jednym cyklem zamrażania* badania w 25st.C		ITSR <sub>70</sub>
* Ujednoliconą procedurę badania odporności na działanie wody z jednym cyklem zamrażania podano w załączniku 1 - WT-2 2010.				

### 5.3 Wytwarzanie mieszanki mineralno-asfaltowej

Produkcja mieszanki AC może zostać rozpoczęta po wyrażeniu zgody przez Inżyniera, na wniosek Wykonawcy. Bez zatwierdzonej recepty laboratoryjnej, Wykonawca nie może rozpocząć produkcji. Nie dopuszcza się ręcznego sterowania produkcją mieszanki mineralno – asfaltowej.

Mieszankę mineralno-asfaltową produkuje się w otaczarce o mieszanii cyklicznej lub ciągłej zapewniającej prawidłowe dozowanie składników, ich wysuszenie i wymieszanie oraz zachowanie temperatury składników i gotowej mieszanki mineralno-asfaltowej. Dozowanie składników powinno być wagowe i zautomatyzowane oraz zgodne z receptą. Tolerancje dozowania składników mogą wynosić nie więcej niż  $\pm 2\%$  w stosunku do masy składnika.

Jeżeli jest przewidziane dodanie środka adhezyjnego, to powinien on być dowolny do asfaltu w sposób i w ilościach określonych w receptce.

Asfalt w zbiorniku powinien być ogrzewany w sposób pośredni, z układem termostatowania, zapewniającym utrzymanie stałej temperatury z tolerancją  $\pm 5^{\circ}\text{C}$ .

Minimalna i maksymalna temperatura w zbiorniku powinna wynosić  $155^{\circ}\text{C} \div 195^{\circ}\text{C}$  dla asfaltu 35/50

Kruszywo powinno być wysuszone i tak podgrzane, aby po dodaniu wypełniacza i asfaltu uzyskać właściwą temperaturę mieszanki mineralno-asfaltowej.

Minimalna i maksymalna temperatura mieszanki mineralno-asfaltowej powinna wynosić  $150^{\circ}\text{C} \div 195^{\circ}\text{C}$  dla asfaltu 35/50. Mieszanka mineralno-asfaltowa przegrzana (z oznakami niebieskiego dymu w czasie wytwarzania) oraz o temperaturze niższej od wymaganej powinna być potraktowana jako odpad produkcyjny.

### 5.4. Przygotowanie podłoża

Podłoże pod warstwę z betonu asfaltowego powinno być oczyszczone i skropione zgodnie z zasadami podanymi w STWiORB D 04.03.01. Skropienie należy wykonać z wyprzedzeniem w czasie na odparowanie wody. W przypadku stosowania rozkładarki wyposażonej w rampę skraplającą dopuszcza się skropienie emulsją asfaltową bezpośrednio przed wykonaniem podbudowy z betonu asfaltowego. Powierzchnie krawężników, włazów, wpustów i tym podobnych urządzeń, przylegające do układanej mieszanki mineralno - asfaltowej powinny być posmarowane gorącym asfaltem lub pokryte taśmą asfaltową lub innym materiałem uszczelniającym, uzgodnionym z Inżynierem.

### 5.5. Warunki atmosferyczne

Podbudowa z betonu asfaltowego może być wykonywana, gdy temperatura otoczenia w czasie wykonywania robót nie była niższa od  $-3^{\circ}\text{C}$ . Nie dopuszcza się układania mieszanki mineralno – asfaltowej podczas opadów atmosferycznych oraz silnego wiatru ( $V > 16 \text{ m/s}$ ).

### **5.6. Próba technologiczna dla mieszanek z AC**

Wykonawca przed przystąpieniem do produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej na warstwę podbudowy jest zobowiązany do przeprowadzenia w obecności Inżyniera próby technologicznej. W tym celu należy zaprogramować otaczarkę zgodnie z receptą roboczą i w cyklu automatycznym produkować mieszankę mineralno-asfaltową przez okres nie krótszy niż 10 minut. Do badań należy pobrać mieszankę wyprodukowaną po ustabilizowaniu się pracy otaczarki. Nie dopuszcza się oceniania dokładności pracy otaczarki oraz prawidłowości składu mieszanki mineralnej na podstawie tzw. suchego zarobu, z uwagi na możliwość segregacji kruszywa.

Mieszankę wyprodukowaną po ustabilizowaniu się pracy otaczarki należy zgromadzić w oddzielnym (pustym) silosie lub załadować bezpośrednio na samochód, a następnie pobrać z niej metodą kwartowania próbki do badania składu mieszanki mineralno-asfaltowej oraz jej właściwości, określanych na podstawie próbek Marshalla. Należy wykonać trzy kolejne opróbowania tej samej partii mieszanki. Z każdego z nich laboratorium Wykonawcy wykona jedno badanie składu mieszanki oraz trzy próbki Marshalla. Wskazane jest, aby zarób próbny, przy zachowaniu tej samej procedury został dodatkowo opróbowany i przebadany przez laboratorium wytypowane przez Inżyniera. Na podstawie uzyskanych wyników Inżynier podejmuje decyzję o wykonaniu odcinka próbnego.

### **5.7. Odcinek próbny**

Przed przystąpieniem do wykonywania warstw z betonu asfaltowego, 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 od 400 do 800 m<sup>2</sup>.

Na odcinku próbnym Wykonawca powinien użyć takich materiałów oraz sprzętu, jakie zamierza stosować do wykonania podbudowy z betonu asfaltowego.

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

### **5.8. Wbudowywanie i zagęszczanie warstwy podbudowy z betonu asfaltowego**

Mieszankę mineralno-asfaltową można wbudowywać na podłożu, które powinno być:

- ustabilizowane i nośne
- czyste, bez zanieczyszczeń lub pozostałości luźnego kruszywa
- wyprofilowane, równe i bez kolein
- nie może na nim być śniegu lub lodu

Dla uzyskania odpowiedniej trwałości nawierzchni niezbędne jest zapewnienie odpowiedniego połączenia między warstwami i ich współpracy w przenoszeniu obciążenia nawierzchni ruchem. W tym celu należy skropić podłoże lepiszczem zgodnie z zapisami D.04.03.01.

Mieszanka mineralno-asfaltową powinna być wbudowywana układarką wyposażoną w układ z automatycznym sterowaniem grubości warstwy i utrzymywaniem niwelety zgodnie z Dokumentacją Projektową. W miejscach niedostępnych dla sprzętu dopuszcza się wbudowywanie ręczne. Początkowa temperatura mieszanki w czasie zagęszczania powinna wynosić nie mniej niż 140°C

Minimalna temperatura otoczenia przed przystąpieniem do robót nie powinna być niższa niż -5°C, a w czasie robót niż -3°C.

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

Zagęszczanie mieszanki należy rozpocząć od krawędzi nawierzchni ku środkowi. Złącza w warstwie powinny być wykonane w linii prostej, równoległe lub prostopadle do osi drogi. Złącza w konstrukcji wielowarstwowej powinny być przesunięte względem siebie, co najmniej o 15 cm. Złącza powinny być całkowicie związane, a przylegające warstwy powinny być w jednym poziomie. W przypadku rozkładania mieszanki połową warstwy, występujące dodatkowo złącza podłużne należy zabezpieczyć w sposób podany dla złącza poprzecznego.

Zakończenie działki roboczej dotyczy wystąpienia przerwy w układaniu pasa warstwy technologicznej na czas, po którym temperatura mieszanki mineralno-asfaltowej obniży się poza dopuszczalną granicę. W takim przypadku należy usunąć fragment pasa na całej jego szerokości, na tak powstałą krawędź należy nanieść lepiszcze lub inny materiał do złącza w ilości co najmniej 50g na 1cm grubości warstwy na 1 metr bieżący krawędzi.

## **5.9. Wymagania dla ułożonej warstwy podbudowy z betonu asfaltowego**

### **5.9.1. Grubość warstwy podbudowy**

Grubość ułożonej warstwy podbudowy po zagęszczeniu powinna być nie mniejsza od grubości projektowanej.

### **5.9.2. Zagęszczenie warstwy podbudowy**

Wskaźnik zagęszczenia ułożonej warstwy podbudowy powinien być  $\geq 98,0\%$ .

### **5.9.3. Wolna przestrzeń w warstwie**

Zawartość wolnej przestrzeni w ułożonej warstwy podbudowy powinna być zawarta w granicach KR1-KR4 4-10% (V/V), oraz KR5-KR6 5-10% (V/V).

### **5.9.4. Szerokość warstwy**

Szerokość wykonanej warstwy podbudowy nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż +5cm.

### **5.9.5. Równość podłużna**

Pomiar równości podłużnej podbudowy wykonuje się po dowolnym torze każdego pasa ruchu.

- metodę profilometryczną lub plano grafem w sposób ciągły
- metoda łąty i klina nie rzadziej niż co 10m.

Do profilometrycznych pomiarów równości podłużnej powinien być stosowany sprzęt umożliwiający rejestrację, z błędem pomiaru nie większym niż 1,0 mm, profilu podłużnego o charakterystycznych długościach mieszczących się w przedziale od 0,5 do 50 m.

Wartości IRI oblicza się nie rzadziej niż co 50 m. Długość ocenianego odcinka nawierzchni powinna być większa niż 1000 m. Wymagana równość podłużna jest określana przez wartości wskaźnika, których nie można przekroczyć na 50%, 80% i 100% długości badanego odcinka nawierzchni.

Wartości wskaźnika, wyrażone w mm/m, dla warstwy podbudowy drogi klasy GP są następujące:

- na 50% długości badanego odcinka -  $\leq 2,9$  (4,8)
- na 80% długości badanego odcinka -  $\leq 4,8$  (6,7)
- na 100% długości badanego odcinka -  $\leq 7,8$  (9,5)

Wartości w nawiasach dotyczą utwardzonych poboczy, jezdni Łącznic, jezdni MOP. Jeżeli na odcinku nie można wyznaczyć więcej niż 10 wartości IRI to wartość miarodajna będąca sumą wartości średniej i odchylenia standardowego nie powinna przekroczyć wartości odpowiedniej dla 80% długości badanego odcinka nawierzchni. Inżynier może zalecić pomiary równości z zastosowaniem innej metody równoważnej. Na odcinkach podbudowy, na których nie można wykonać pomiaru metodą profilometryczną, Inżynier może zlecić pomiary równości z zastosowanej innej metody równoważnej tj. planografu lub łąty o długości 4m i klina.

W przypadku stosowania łąty i klina pomiar wykonuje się nie rzadziej niż co 10m. Wymagana równość podłużna jest określona przez wartości odchylenia równości (prześwitów pod łątą), które nie mogą być przekroczone w liczbie pomiarów stanowiących 100% liczby wszystkich pomiarów.

Wartości odchylenia wyrażone w mm, dla warstwy podbudowy drogi klasy S są następujące:

- pomiar planografem  $\leq 10$  (12),
- pomiar łątą i klinem - 100%  $\leq 11$  (13).

Wartości w nawiasach dotyczą jezdni łącznic, jezdni MOP i utwardzonych poboczy.

### **5.9.6. Równość poprzeczna**

Równość poprzeczną warstwy podbudowy należy mierzyć 4-metrową łątą i klinem lub przy użyciu specjalistycznego automatycznego urządzenia pomiarowego.

Nierówności wyrażone w mm, dla warstwy podbudowy drogi klasy GP są następujące:

- w 100% liczby pomiarów -  $\leq 11$  (13)

Wartość w nawiasie dotyczy utwardzonych poboczy, łącznic, jezdni MOP.

### **5.9.7. Spadki poprzeczne**

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

### **5.9.8. Rzędne wysokościowe**

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

**5.9.9. Ukształtowanie w planie**

Oś podbudowy w planie powinna być usytuowana zgodnie z Dokumentacją Projektową z tolerancją 5cm.

**5.9.10. Wygląd warstwy**

Podbudowa powinna mieć jednolitą teksturę bez miejsc przeasfaltowanych, porowatych, łuszczących się i spękanych.

**5.9.11. Złącza podłużne i poprzeczne**

Złącza podłużne i poprzeczne powinny być wykonywane w linii prostej, równoległe lub prostopadle do osi. Złącza powinny być całkowicie związane a przylegające warstwy powinny być w jednym poziomie.

**6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

**6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót**

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

**6.2. Badania przed przystąpieniem do robót**

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien przedstawić Inżynierowi wyniki wszystkich badań materiałów przeznaczonych do produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej celem porównania z wymaganiami STWiORB.

**6.3. Badania w czasie robót**

**6.3.1. Badania Wykonawcy**

Badania są wykonywane przez Wykonawcę lub jego zleceniobiorców celem sprawdzenia, czy jakość materiałów budowlanych (mieszanek mineralno-asfaltowych i ich składników, lepiszczy i materiałów do uszczelnień) 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 Zamawiającemu na jego żądanie. Zamawiający może zdecydować o dokonaniu odbioru na podstawie badań Wykonawcy. W razie zastrzeżeń zamawiający może przeprowadzić badania kontrolne według pkt. 6.3.2.

**TABLICA 7: Zakres badań pomiarów Wykonawcy związanych z wykonywaniem nawierzchni**

Lp.	Wyszczególnienie badań	Częstotliwość badań
<b>BADANIA MATERIAŁÓW</b>		
1.	Uziarnienie kruszywa, zawartość pyłu, wskaźnik płaskości kruszywa grubego,	Jedno badanie na 1000 ton dostarczonej frakcji. Przy każdej zmianie kruszywa określenie jego kategorii
2.	Uziarnienie, jakość pyłu, zawartość wody w wypełniaczu	Jedno badanie na 100 ton dostarczonego wypełniacza
3.	Penetracja i temperatura mięknięcia asfaltu	Jedno badanie dla każdej cysterny
<b>WARUNKI ATMOSFERYCZNE</b>		
4.	Temperatura powietrza	3 razy dziennie
<b>BADANIA MIESZANKI MINERALNO-ASFALTOWEJ</b>		
5.	Temperatura składników	Dozór ciągły
6.	Temperatura mieszanki	Każdy samochód przy załadunku i w czasie wbudowywania
7.	Zawartość asfaltu i uziarnienie mieszanki mineralnej	Jedno badanie na każde 500 Mg, nie rzadziej niż raz dziennie
8.	Gęstość strukturalna na próbkach Marshalla	Jeden raz dziennie, jedna seria próbek dla Zleceniodawcy
<b>BADANIA WARSTWY PO ZAGĘSZCZENIU</b>		
9.	Grubość warstwy	2 próbki z każdego pasa ruchu o długości 1000
10.	Zagęszczenie warstwy	2 próbki z każdego pasa ruchu o długości 1000
11.	Zawartość wolnej przestrzeni w warstwie	2 próbki z każdego pasa ruchu o długości 1000
12.	Szerokość warstwy	3 razy na odcinku długości 1000 m

13.	Równość podłużna nawierzchni	Pomiar ciągły każdego pasa ruchu
14.	Równość poprzeczna nawierzchni	Nie rzadziej niż co 5 m na każdej jezdni
15.	Spadki poprzeczne warstwy	10 razy na 1 km*
16.	Rzędne wysokościowe	Na każdej jezdni na osi i krawężniach co 20 m a na odcinkach krzywoliniowych co 10 m
17.	Ukształtowanie w planie	Na każdej jezdni na osi i krawężniach co 20 m a na odcinkach krzywoliniowych co 10 m
18.	Wygląd warstwy	Cała powierzchnia
19.	Złącza podłużne i poprzeczne	Każde złącze

\*dodatkowe pomiary spadków poprzecznych w głównych punktach łuków poziomych

#### 6.3.1.1. Badanie właściwości kruszywa

Z częstotliwością podaną w tablicy nr 7 należy kontrolować każdy rodzaj i frakcję dostarczanego kruszywa. Wyniki powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w punkcie 2.2.

#### 6.3.1.2. Badanie właściwości wypełniacza

Z częstotliwością podaną w tablicy nr 7 należy kontrolować dostarczany wypełniacz. Wyniki powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w punkcie 2.4.

#### 6.3.1.3. Badanie właściwości asfaltu

Z częstotliwością podaną w tablicy nr 7 należy kontrolować dostarczany asfalt. Wyniki powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w punkcie 2.3.

#### 6.3.1.4. Pomiar temperatury składników mieszanki

Z częstotliwością podaną w tablicy nr 7 należy kontrolować temperaturę składników mieszanki. Pomiar polega na odczytaniu wskazań odpowiednich termometrów zamontowanych w otaczarce. Wyniki powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w punkcie 5.3.

#### 6.3.1.5. Pomiar temperatury mieszanki

Temperaturę mieszanki mineralno-asfaltowej należy mierzyć i rejestrować przy załadunku i w czasie wbudowywania w nawierzchnię. Zaleca się stosowanie termometrów cyfrowych z sondą wgłębną. Wyniki powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w punktach 5.3. i 5.8.

#### 6.3.1.6. Zawartość asfaltu

Z częstotliwością podaną w tablicy nr 7 należy kontrolować zawartość asfaltu w mieszance mineralno-asfaltowej. Badanie polega na wykonaniu ekstrakcji asfaltu, zgodnie z PN-EN 12697-1, z próbki pobranej w miejscu wbudowania z niezagęszczonej mieszanki. Wielkość próbki poddanej ekstrakcji należy przyjąć zgodnie z PN-EN 12697-28. Badanie można również wykonać na próbce o średnicy 150mm odwierconej z ułożonej warstwy. Wyniki powinny być zgodne z zatwierdzoną recepturą w granicach dopuszczalnych odchyłek.

#### 6.3.1.7. Uziarnienie mieszanki mineralnej

Po wykonaniu ekstrakcji lepiszcza należy przeprowadzić kontrole uziarnienia mieszanki kruszywa mineralnego. Krzywa uziarnienia powinna być zgodna z krzywą zatwierdzoną, przy uwzględnieniu tolerancji podanych w tablicy nr 6.

#### 6.3.1.8. Właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej

Z częstotliwością podaną w tablicy nr 7 należy określać metodą hydrostatyczną (opis metody podano w Zeszytcie 64, Arkusz 05) gęstość strukturalną próbek Marshalla wykonanych z mieszanki pobranej w dniu jej wbudowania.

#### 6.3.1.9. Pomiar grubości warstwy

Grubość wykonanej warstwy należy określić z częstotliwością podaną w tablicy nr 7 na podstawie wyciętych próbek.

#### 6.3.1.10. Wskaźnik zagęszczenia warstwy

Wskaźnik zagęszczenia warstwy należy sprawdzić na próbkach wyciętych z zagęszczonej warstwy, poprzez porównanie gęstości strukturalnej wyciętych próbek z gęstością strukturalną próbek Marshalla formowanych w dniu wykonywania kontrolowanej działki roboczej. Określanie gęstości należy

wykonywać metodą hydrostatyczną. Wyniki powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w pkt. 5.9.

#### 6.3.1.11. Wolna przestrzeń w zagęszczonej warstwie

Na próbkach wyciętych z nawierzchni należy wykonać badanie gęstości strukturalnej i objętościowej. Wolna przestrzeń w warstwie należy określać jako średnią arytmetyczną z dwóch oznaczeń, w % z dokładnością do 0,1%, wg następującego wzoru:

$$P = \frac{\zeta_0 - \zeta_{s-w}}{\zeta_0}$$

gdzie:

- P – wolna przestrzeń w zagęszczonej warstwie
- $\zeta_0$  – gęstość objętościowa mieszanki mineralno-asfaltowej, g/cm<sup>3</sup>, oznaczona w piknometrze na materiale rozdrobnionym, w rozpuszczalniku stosowanym do ekstrakcji asfaltu, zgodnie z opisem podanym w Zeszytcie 64 IBDiM, Arkusz 04
- $\zeta_{s-w}$  – gęstość strukturalna zagęszczonej walcami mieszanki mineralno-asfaltowej, g/cm<sup>3</sup>, oznaczona metodą hydrostatyczną, zgodnie z opisem podanym w Zeszytcie 64 IBDiM, Arkusz 05.

Zawartość wolnej przestrzeni w warstwie powinna być zgodna z wymaganiem podanym w pkt. 5.9.

#### 6.3.1.12. Szerokość warstwy

Sprawdzenie szerokości warstwy dokonuje się przez pomiar bezpośredni taśmą mierniczą prostopadłe do osi drogi z częstotliwością podaną w Tablicy nr 7.

#### 6.3.1.13. Równość podłużna

Pomiar równości podłużnej warstwy podbudowy wykonuje się na każdym pasie ruchu:

- łatą i klinem nie rzadziej niż co 10 m,
- planografem w sposób ciągły.
- metodą profilometryczną w sposób ciągły.

#### 6.3.1.14. Równość poprzeczna

Pomiar należy wykonać w kierunku prostopadłym do osi jezdni, na każdym ocenianym pasie ruchu, nie rzadziej niż co 5 m a liczba pomiarów nie może być mniejsza niż 20.

#### 6.3.1.15. Spadki poprzeczne

Sprawdzenie spadków poprzecznych warstwy podbudowy należy wykonywać metodą z wykorzystaniem łaty 4-metrowej i klina lub metody równoważnej użyciu łaty i klina. Pomiar należy wykonać w kierunku prostopadłym do osi jezdni z częstotliwością podaną w Tablicy nr 7.

#### 6.3.1.16. Rzędne wysokościowe

Z częstotliwością podaną w Tablicy nr 7 należy sprawdzić rzędne wysokościowe warstwy przez wykonanie niwelacji i porównanie wyników pomiarów z Dokumentacją Projektową.

#### 6.3.1.17. Ukształtowanie w planie

Sprawdzenie zgodności z Dokumentacją Projektową usytuowania osi warstwy w planie.

#### 6.3.1.18. Wygląd warstwy

Sprawdzenie przez bezpośrednie oględziny wyglądu warstwy z mieszanki mineralno-asfaltowej na całej powierzchni wykonanego odcinka.

Obowiązuje ocena ciągła zarówno w czasie robót jak i po ich zakończeniu.

#### 6.3.1.19. Złącza podłużne i poprzeczne

Z częstotliwością podaną w Tablicy nr 7 należy sprawdzić prawidłowość wykonania złącza podłużnego i poprzecznego. Sprawdzenie polega na bezpośrednich oględzinach.

#### 6.3.2. Badania kontrolne

Badania kontrolne są badaniami Zamawiającego, których celem jest sprawdzenie, czy jakość materiałów budowlanych (mieszanek mineralno-asfaltowych i ich składników) oraz gotowej warstwy spełniają

wymagania określone w kontrakcie. Wyniki tych badań są podstawą odbioru.

Pobieraniem próbek, wykonaniem badań i pomiarów na miejscu budowy zajmuje się Zamawiający w obecności Wykonawcy. Miejsca poboru próbek do badań wskazuje Inżynier. Badania odbywają się również wtedy gdy Wykonawca zostanie w porę powiadomiony o ich terminie, jednak nie będzie przy nich obecny. Pomiar ciągły urządzeniem określającym współczynnik IRI. Pomiar ciągły urządzeniem profilometrycznym zgodnie z pkt. 5.9.5.

Zakres badań i pomiarów kontrolnych obejmuje:

- a) sprawdzenie jakości materiałów
- b) skład mieszanki mineralno-asfaltowej
- c) wskaźnik zagęszczenia warstwy
- d) wolna przestrzeń w warstwie
- e) grubość warstwy
- f) gęstość strukturalna mieszanki MA na próbkach Marshalla
- g) szerokość warstwy
- h) równość podłużna
- h) równość poprzeczna
- i) spadki poprzeczne
- k) rzędne wysokościowe
- l) ukształtowanie w planie m) wygląd warstwy
- m) wygląd warstwy
- n) złącza podłużne i poprzeczne.

Badania wymienione w pkt. a wykonuje się na średnich próbkach, których wielkość nie powinna być mniejsza niż:

- |  |        |
|--|--------|
| - wypełniacz   | - 2kg  |
| - kruszywa o uziarnieniu do 8 mm                         | - 5kg  |
| - kruszywa o uziarnieniu powyżej 8 mm                    | - 15kg |
| - asfalt – próbka średnia z 3 próbek częściowych po 2kg. |        |

Badania wymienione w pkt.: b, c, d, e wykonuje się na próbkach o średnicy 150 mm wyciętych z nawierzchni w miejscach wskazanych przez Inżyniera. Inżynier ustala również częstotliwość wycięcia próbek.

Badanie wymienione w pkt. f wykonuje Laboratorium Zamawiającego na próbkach pobranych i zagęszczonych przez Wykonawcę w obecności Inżyniera.

Równość w profilu podłużnym pkt. h – pomiar punktowy łata 4-metrową i klinem, ciągły planografem lub metodą profilometryczną w sposób ciągły. Pozostałe cechy wymienione w pkt. g, i, j, k, l, m, n sprawdza Inżynier.

#### **6.4. 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.

Zleceniodawca i wykonawca decydują wspólnie o miejscach pobierania próbek i wyznaczeniu odcinków częściowych ocenianego odcinka podbudowy.

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.

#### **6.5. Badania kontrolne arbitrażowe**

Badania arbitrażowe są powtórzeniem badań kontrolnych, co do których istnieją uzasadnione wątpliwości ze strony zleceniodawcy 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 z wszystkimi kosztami ubocznymi ponosi strona, na której niekorzyść przemawia wynik badania.

Wniosek o przeprowadzenie badań arbitrażowych dotyczących zawartości wolnych przestrzeni lub wskaźnika zagęszczenia należy złożyć w ciągu 2 miesięcy od wpływu reklamacji ze strony



zlecniodawcy.

## **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 dla wykonania podbudowy z betonu asfaltowego o określonej grubości zgodnie z Dokumentacją projektową – metr kwadratowy (m<sup>2</sup>).

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

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

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

### **8.2. Sposób odbioru robót**

Podstawą do oceny jakości robót są wyniki badań i pomiarów w zakresie i ilości określonych niniejszą STWiORB.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową, STWiORB i poleceniami Inżyniera, jeżeli wszystkie badania i pomiary z uwzględnieniem tolerancji wg pkt.5.6 i 5.9 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 jednostkowa jednego metra kwadratowego (m<sup>2</sup>) wykonanej warstwy podbudowy z betonu asfaltowego o określonej grubości obejmuje:

- opracowanie Projektu Technologii i Organizacji Robót oraz Programu Zapewnienia Jakości
- prace pomiarowe
- roboty przygotowawcze
- oznakowanie robót
- zakup i transport wszystkich niezbędnych materiałów
- zastosowanie materiałów pomocniczych koniecznych do prawidłowego wykonania robót lub wynikających z przyjętej technologii robót
- opracowanie recepty laboratoryjnej dla mieszanki mineralno-asfaltowej
- wykonanie próby technologicznej i odcinka próbnego
- wyprodukowanie mieszanki mineralno-asfaltowej i jej transport na miejsce wbudowania
- posmarowanie lepiszczem krawędzi urządzeń obcych i połączenia z warstwą istniejącej nawierzchni
- rozłożenie i zagęszczenie mieszanki mineralno-asfaltowej
- uporządkowanie terenu robót; wywóz odpadów na wysypisko wraz z kosztami utylizacji lub na miejsce przystosowane do składowania poza terenem budowy
- przeprowadzenie pomiarów badań laboratoryjnych, wymaganych w STWiORB.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

PN-EN 12591:2010	Asfalty i produkty asfaltowe. Wymagania dla asfaltów drogowych
PN-EN 12592:2009	Asfalty i produkty asfaltowe - Oznaczanie rozpuszczalności
PN-EN 12593:2009	Asfalty i produkty asfaltowe. Oznaczanie temperatury łamliwości metodą Fraassa
PN-EN 12607-1:2009	Asfalty i produkty asfaltowe. Oznaczanie odporności na twardnienie pod wpływem ciepła i powietrza. Metoda RTFOT
PN-EN 12606-1:2009	Asfalty i produkty asfaltowe. Oznaczanie zawartości parafiny. Metoda destylacyjna
PN-EN 1367-1:2007	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie mrozoodporności
PN-EN 1426:2009	Asfalty i produkty asfaltowe. Oznaczanie penetracji igłą
PN-EN 1427:2009	Asfalty i produkty asfaltowe. Oznaczanie temperatury mięknięcia. Metoda Pierścień i Kula
PN-EN 1744-1+A1:2013-05	Badania chemicznych właściwości kruszyw. Analiza chemiczna
PN-EN ISO/IEC 17050-1:2010	Ogólne kryteria dotyczące deklaracji zgodności wydawanej przez dostawców
PN-EN 13043+A1:2010	Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utrwaleń

	stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu
PN-EN 933-1:2012 Metoda przesiewna	Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczenie składu ziarnowego.
PN-EN 1097-2:2010	Kruszywa mineralne. Oznaczanie ścieralności w bębnie Los Angeles
PN-EN 12697-1:2012	Mieszanki mineralno – asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 1: zawartość lepiszcza rozpuszczalnego
PN-EN 12697-28:2005	Mieszanki mineralno – asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco Część 28: Przygotowanie próbek do oznaczania zawartości lepiszcza, zawartości wody i uziarnienia
EN 22592	Petroleum products. determination of flash and fire points. Cleveland open cup metod

Procedury badań do projektowania składu i kontroli mieszanek mineralno-asfaltowych - IBDiM, Warszawa 2002, Zeszyt 64

Warszawa 1999. „Tymczasowe wytyczne techniczne. Polimeroasfalty drogowe”, IBDiM - Zeszyt 65, 2003 r.

Wymagania Techniczne WT-1 Kruszywa do mieszanek mineralno-asfaltowych i powierzchniowych utrwaleń na drogach krajowych 2010

Wymagania Techniczne WT-2 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Wymagania techniczne 2010  
Wymagania Techniczne WT-3 Emulsje asfaltowe 2009.

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.

**D.05.03.05a**

**WARSTWA ŚCIERALNA Z BETONU ASFALTOWEGO AC 11 S**

**1. WSTĘP**

**1.1. Przedmiot STWiORB**

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem nawierzchni z betonu asfaltowego, w ramach zadania: budowa urządzeń infrastruktury technicznej dla ulicy Gabrieli Zapolskiej i Adama Asnyka w Czeladzi (dz. nr 73/1 - k.m.57; 1/11, 93, 92, 65/21, 65/42, 94, 65/15, 65/38 - k.m.59).

**1.2. Zakres stosowania STWiORB**

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

**1.3. Zakres robót objętych STWiORB**

Ustalenia zawarte w niniejszej STWiORB dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego zgodnie z Dokumentacją Projektową. Zakres rzeczowy obejmuje:

- wykonanie warstwy ścieralnej z AC 11 S, 50/70 - grubości 5cm  
w lokalizacjach zgodnych z Dokumentacją Projektową.

**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. **Warstwa ścieralna** - górna warstwa nawierzchni poddanej bezpośrednio oddziaływaniu ruchu i czynników atmosferycznych

1.4.4. **Mieszanka mineralno-asfaltowa** - mieszanka mineralna z odpowiednią klasą asfaltu, wytworzona w określony sposób, spełniająca określone wymagania.

1.4.5. **Beton asfaltowy** - mieszanka mineralno-asfaltowa o uziarnieniu równomiernie stopniowanym, ułożona i zagęszczona.

1.4.6. **Próba technologiczna** - wytwarzanie mieszanki mineralno-asfaltowej w celu sprawdzenia, czy jej właściwości są zgodne z receptą laboratoryjną

1.4.7. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w STWiORB D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

**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 wykonania Robót oraz za ich zgodność z Dokumentacją Projektową, STWiORB i poleceniami Inżyniera.

**2. MATERIAŁY**

**2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w STWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 2. Zastosowane materiały muszą uzyskać akceptację Inżyniera.

## 2.2. Wymagania wobec materiałów do warstwy ścieralnej

**TABLICA 1: Materiały do betonu asfaltowego do warstwy ścieralnej.**

Materiał	Kategoria ruchu KR2 ÷ KR4
Mieszanka mineralno – asfaltowa lub granulata asfaltowy o wymiarze $D$ , [mm]	11
Granulata asfaltowy o wymiarze $U$ , [mm]	40
Lepiszczka asfaltowa <sup>a)</sup>	50/70
Kruszywa mineralne	Tablice 2; 3; 4 pkt 2.2.
<sup>a)</sup> na podstawie aprobat technicznych mogą być stosowane także inne lepiszcza nienormowe <sup>a)</sup> nie zaleca się do stosowania w regionach, gdzie spodziewana minimalna temperatura nawierzchni wynosi poniżej -28°C (region północno-wschodni i tereny podgórskie)	

## 2.3. Kruszywa

Należy stosować kruszywa podane w tablicach: 2, 3 i 4 dla warstwy ścieralnej.

Składowanie kruszywa powinno odbywać się w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi asortymentami kruszywa lub jego frakcjami.

**TABLICA 2: Wymagane właściwości kruszywa grubego do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego**

Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu	
	KR1 ÷ KR2	KR3 ÷ KR4
Uziarnienie wg PN-EN 933-1, kategoria nie niższa niż:	G <sub>C</sub> 85/20 a)	G <sub>C</sub> 90/20 a)
Tolerancja uziarnienia; odchylenia nie większe niż wg kategorii:	G <sub>20/15</sub>	G <sub>25/15</sub>
Zawartość pyłu wg PN-EN 933-1; kategoria nie wyższa niż:	f <sub>2</sub>	
Kształt kruszywa wg PN-EN 933-3 lub wg PN-EN 933-4, kategoria nie wyższa niż:	Fl <sub>25</sub> lub Sl <sub>25</sub>	Fl <sub>20</sub> lub Sl <sub>20</sub>
Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej w kruszywie grubym wg PN-EN 933-5; kategoria nie niższa niż:	C <sub>Deklarowana</sub>	C <sub>95/1</sub>
Odporność kruszywa na rozdrabnianie wg normy PN-EN 1097-2, rozdział 5; kategoria nie wyższa niż:	LA <sub>30</sub>	LA <sub>30</sub>
Odporność na polerowanie kruszywa wg PN-EN 1097-8, kategoria nie niższa niż:	PSV <sub>Deklarowane</sub>	PSV <sub>Deklarowane</sub> nie mniej niż 48
Gęstość ziaren wg PN-EN 1097-6, rozdział 7, 8 lub 9:	deklarowana przez producenta	
Gęstość nasypowa wg normy PN-EN 1097-3:	deklarowana przez producenta	
Nasiąkliwość wg PN-EN 1097-6, załącznik B; kategoria nie wyższa niż:	WA <sub>24</sub> deklarowana	
Mrozoodporność wg PN-EN 1367-1, załącznik B, w 1% NaCl; kategoria nie wyższa niż:	F <sub>NaCl</sub> 7	
„Zgorzel słoneczna” bazaltu wg PN-EN 1367-3, wymagana kategoria:	SB <sub>LA</sub>	
Skład chemiczny – uproszczony opis petrograficzny wg PN-EN 932-3	deklarowany przez producenta	
Grube zanieczyszczenia lekkie, wg PN-EN 1744-1+A1 p. 14.2; kategoria nie wyższa niż:	m <sub>LPC</sub> 0,1	
Rozpad krzemianowy żużla wielkopieczowego chłodzonego powietrzem wg PN-EN 1744-1+A1 p. 19.1:	wymagana odporność	
Rozpad żelazowy żużla wielkopieczowego chłodzonego powietrzem wg PNEN 1744-1+A1 p. 19.2:	wymagana odporność	
Stalność objętości kruszywa z żużla stalowniczego wg PN-EN 1744-1+A1 p. 19.3; kategoria nie wyższa niż:	V <sub>3,5</sub>	
<sup>a)</sup> D/d < 4.		

**TABLICA 3:** Wymagane właściwości kruszywa drobnego do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego

Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu	
	KR1 ÷ KR2	KR3 ÷ KR4
Uziarnienie wg PN-EN 933-1, wymagana kategoria:	G <sub>F</sub> 85 lub G <sub>A</sub> 85	
Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż wg kategorii:	G <sub>TC</sub> NR	G <sub>TC</sub> 20
Zawartość pyłu wg PN-EN 933-1, kategoria nie wyższa niż:	f <sub>16</sub>	
Jakość pyłu wg PN-EN 933-9+A1; kategoria nie wyższa niż:	MB <sub>F</sub> 10	
Kanciastość kruszywa drobnego wg PN-EN 933-6, rozdz. 8, kategoria nie niższa niż:	E <sub>cs</sub> DEKLAROWANE	E <sub>cs30</sub>
Gęstość ziaren wg PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9	deklarowana przez producenta	
Nasiąkliwość wg PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9	WA <sub>24</sub> Deklarowana	
Grube zanieczyszczenia lekkie, wg PN-EN 1744-1+A1 p. 14.2; kategoria nie wyższa niż:	m <sub>LPC</sub> 0,1	

**TABLICA 4:** Wymagane właściwości wypełniacza do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego

Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu KR2 ÷ KR4
Uziarnienie wg PN-EN 933-10:	zgodnie z tablicą 24 w PN-EN13043
Jakość pyłu wg PN-EN 933-9+A1; kategoria nie wyższa niż:	MB <sub>F</sub> 10
Zawartość wody wg PN-EN 1097-5, nie wyższa niż:	1 % (m/m)
Gęstość ziaren wg PN-EN 1097-7	deklarowana przez producenta
Wolne przestrzenie w suchym zagęszczonym wypełniaczu wg PN-EN 1097-4, wymagana kategoria:	V <sub>28/45</sub>
Przyrost temperatury mięknięcia wg PN-EN 13179-1, wymagana kategoria:	Δ <sub>R&amp;B</sub> 8/25
Rozpuszczalność w wodzie wg PN-EN 1744-1+A1, kategoria nie wyższa niż:	WS <sub>10</sub>
Zawartość CaCO <sub>3</sub> w wypełniaczu wapiennym wg PN-EN 196-21, kategoria nie niższa niż:	CC <sub>70</sub>
Zawartość wodorotlenku wapnia w wypełniaczu mieszanym, wymagana kategoria:	, K <sub>a</sub> Deklarowana
„Liczba asfaltowa” wg PN-EN 13179-2, wymagana kategoria:	BN <sub>Deklarowana</sub>

#### 2.4. Asfalt

Należy stosować asfalt drogowy 50/70 zgodnie z Wymaganiami Technicznymi WT-2.

Wymagania i metody badań zgodne z PN-EN 12591:2002 i WT-2 dla każdej dostawy (dla każdej cysterny).

**TABLICA 5:** Wymagania i metody badań zgodnie z PN-EN 12591

Lp.	Właściwości	Metoda badania	Rodzaj asfaltu 50/70
	Właściwości obligatoryjne		
1.	Penetracja w 25° C 0,1 mm	PN-EN 1426	50-70
2.	Temperatura mięknięcia °C	PN-EN 1427	46-54
3.	Temperatura zapłonu, nie mniej niż °C	PN-EN ISO 2592	220
4.	Zawartość składników rozpuszczalnych, nie mniej niż % mm	PN-EN 12592	99
5.	Zmiana masy po starzeniu (ubytek lub przyrost) nie więcej niż % mm	PN-EN 12607-1	0,5

6.	Pozostała penetracja po starzeniu, nie mniej niż	%	PN-EN 1426	50
7.	Temperatura mięknięcia po starzeniu, nie mniej niż	°C	PN-EN 1427	48
	Właściwości specjalne krajowe			
8.	Zawartość parafiny, nie więcej niż	%	PN-EN 12606-1	2,2
9.	Wzrost temperatury mięknięcia po starzeniu, nie więcej niż	°C	PN-EN 1427	9
10.	Temperatura łamliwości, nie więcej niż	°C	PN-EN 12593	-8

### **2.5. Emulsja asfaltowa kationowa**

Należy stosować drogowe kationowe emulsje asfaltowe spełniające wymagania określone w WT-3.

## **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**

Wykonawca przystępujący do wykonania warstw nawierzchni z betonu asfaltowego powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- wytwórni stacjonarnej (otaczarki) o mieszaniu cyklicznym lub ciągłym do wytwarzania mieszanek mineralno-asfaltowych, o wydajności minimum 150 t/h
- układarek do układania mieszanek mineralno-asfaltowych typu zagęszczanego
- skrapiarek
- walców lekkich, średnich i ciężkich stalowych gładkich
- walców ogumionych z centralną regulacją ciśnienia w kołach
- samochodów samowładowczych z przykryciem brezentowym.

## **4. TRANSPORT**

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

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

### **4.2. Transport materiałów**

#### **4.2.1. Asfalt**

Asfalt należy przewozić izolowanymi termicznie cysternami, wyposażonymi w instalacje umożliwiające podłączenie cystern do urządzeń grzewczych lub wyposażonymi we własne urządzenia grzewcze.

#### **4.2.2. Wypełniacz**

Wypełniacz luzem należy przewozić w cysternach przystosowanych do przewozu materiałów sypkich, umożliwiających rozładunek pneumatyczny.

Wypełniacz workowany można przewozić dowolnymi środkami transportu w sposób zabezpieczający przed zawilgoceniem i uszkodzeniem worków.

#### **4.2.3. Kruszywo**

Kruszywo można przewozić dowolnymi środkami transportu, w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi asortymentami kruszywa lub jego frakcjami i nadmiernym zawilgoceniem.

#### **4.2.4. Mieszanka betonu asfaltowego AC**

Mieszankę betonu asfaltowego należy przewozić pojazdami samowładowczymi z przykryciem w czasie transportu i podczas oczekiwania na rozładunek.

Czas transportu od załadunku do rozładunku nie powinien przekraczać 2 godzin z jednoczesnym spełnieniem warunku zachowania temperatury w budowania.

Zaleca się stosowanie samochodów termosów z podwójnymi ścianami skrzyni wyposażonej w system ogrzewczy.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

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

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

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji Projekt Technologii i Organizacji Robót oraz Program Zapewnienia Jakości uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty.

### **5.2 Projektowanie mieszanki mineralno – asfaltowej**

Za opracowanie recepty odpowiada Wykonawca.

Każda zmiana składników mieszanki AC 11 S w czasie trwania robót, wymaga akceptacji Inżyniera oraz opracowania nowej recepty i jej zatwierdzenia.

Przed przystąpieniem do robót, w terminie uzgodnionym z Inżynierem, Wykonawca dostarczy Inżynierowi do akceptacji projekt składu mieszanki mineralno-asfaltowej i 3 próbki reprezentatywne mieszanki AC 11 S zagęszczonej 2x50 uderzeń ubijaka wg Marshalla oraz wyniki badań laboratoryjnych i próbki materiałów pobranych w obecności Inżyniera. Projektowanie mieszanki mineralno-asfaltowej polega na :

- 1) doborze składników mieszanki,
- 2) doborze optymalnej ilości asfaltu
- 3) określeniu jej właściwości i porównaniu wyników z założeniami projektowymi i ST.

Krzywa uziarnienia mieszanki mineralnej powinna mieścić się w polu dobrego uziarnienia wyznaczonego przez krzywe graniczne.

Rzędne krzywych granicznych uziarnienia mieszanek mineralnych betonu asfaltowego oraz orientacyjne zawartości asfaltu podano odpowiednio w tablicy 4.

Skład mieszanki mineralno-asfaltowej powinien być ustalony na podstawie badań próbek wykonanych wg metody Marshalla; próbki powinny spełniać odpowiednie wymagania podane w tablicach 4 i 5.

Wykonana warstwa z betonu asfaltowego powinna spełniać odpowiednie wymagania podane w tablicy 5.

**TABLICA 4:** Uziarnienie mieszanki mineralnej oraz zawartość lepiszcza do betonu asfaltowego

Właściwość	AC 11 S KR1-2		AC 11 S KR3-4	
	od	do	od	do
Wymiar sita , mm Przechodzi przez:				
16	100	-	100	-
11,2	90	100	90	100
8	70	90	60	85
5,6	-	-	-	-
2	30	55	35	55
0,125	8	20	8	20
0,063	5,0	12,0	5,0	11,0
Zawartość lepiszcza w mieszance, % m/m	$B_{\min 5,6}^{\text{*)}}$		$B_{\min 5,6}^{\text{*)}}$	

*\*)Zawartość asfaltu w zaprojektowanej mieszance MA powinna być większa od  $B_{\min}$  o wielkość*

**TABLICA 5:** Wymagania dla AC 11 S

Lp.	Właściwości	Warunki zagęszczania wg	Metoda i warunki	Wymagania
<b>KR1÷KR2</b>				
1.	Zawartość wolnych przestrzeni	C.1.2, ubijanie, 2x50 uderzeń	PN-EN-12697 -8, p.4	$V_{\min 1,0}$ $V_{\max 3}$
2.	Wolne przestrzenie wypełnione lepiszczem	C.1.2, ubijanie, 2x50 uderzeń	PN-EN-12697 -8, p.5	$VFB_{\min 75}$ $VFB_{\max 93}$
3.	Zawartość wolnych przestrzeni w mieszance mineralnej	C.1.2, ubijanie, 2x50 uderzeń	PN-EN-12697 -8, p.5	$VMA_{\min 14}$

4.	Odporność na działanie wody	C.1.1, ubijanie, 2x25 uderzeń	PN-EN-12697-12, przechowywanie w 40 °C z jednym cyklem zamrażania, badanie w 15	ITSR <sub>90</sub>
----	-----------------------------	-------------------------------	---	--------------------

<b>KR3÷KR4</b>				
5.	Zawartość wolnych przestrzeni	C.1.3, ubijanie, 2x75 uderzeń	PN-EN-12697 -8, p.4	V <sub>min 2,0</sub> V <sub>max 4</sub>
6.	Odporność na deformacje trwałe	C.1.2, wałowanie P98 P100	PN-EN-12697 -22, metoda B w powietrzu, PN-EN 13108-20 D.1.6., 60°C, 10 000cykli	WTS <sub>AIR0:50</sub> PRD <sub>AIR</sub> DEKLAROWANE
7.	Odporność na działanie wody	C.1.1, ubijanie, 2x35 uderzeń	PN-EN-12697 -12, przechowywanie w 40 °C z jednym cyklem zamrażania, badanie w 25 °C	ITSR <sub>90</sub>

### **5.3 Wytwarzanie mieszanki mineralno-asfaltowej**

Produkcja mieszanki AC może zostać rozpoczęta po wyrażeniu zgody przez Inżyniera, na wniosek Wykonawcy. Bez zatwierdzonej recepty laboratoryjnej, Wykonawca nie może rozpocząć produkcji. Nie dopuszcza się ręcznego sterowania produkcją mieszanki mineralno– asfaltowej.

Mieszankę mineralno-asfaltową produkuje się w otaczarce o mieszaniu cyklicznym lub ciągłym zapewniającej prawidłowe dozowanie składników, ich wysuszenie i wymieszanie oraz zachowanie temperatury składników i gotowej mieszanki mineralno-asfaltowej. Dozowanie składników powinno być wagowe

i zautomatyzowane oraz zgodne z receptą. Tolerancje dozowania składników mogą wynosić nie więcej niż ±2% w stosunku do masy składnika.

Jeżeli jest przewidziane dodanie środka adhezyjnego, to powinien on być dozowany do asfaltu w sposób i w ilościach określonych w receptce.

Asfalt w zbiorniku powinien być ogrzewany w sposób pośredni, z układem termostataowania, zapewniającym utrzymanie stałej temperatury z tolerancją ±5°C.

Minimalna i maksymalna temperatura w zbiorniku powinna wynosić 145°C÷180°C Kruszywo powinno być wysuszone i tak podgrzane, aby po dodaniu wypełniacza i asfaltu uzyskać właściwą temperaturę mieszanki mineralno-asfaltowej.

Minimalna i maksymalna temperatura mieszanki mineralno-asfaltowej powinna wynosić 140°C÷180°C. Mieszanka mineralno-asfaltowa przegrzana (z oznakami niebieskiego dymu w czasie wytwarzania) oraz o temperaturze niższej od wymaganej powinna być potraktowana jako odpad produkcyjny.

### **5.4. Przygotowanie podłoża**

Powierzchnia podłoża pod warstwę nawierzchni z betonu asfaltowego powinna być sucha i czysta. Przed rozłożeniem warstwy ścieranej, podłoże należy skropić emulsją asfaltową zgodnie z STWiORB D.04.03.0.

### **5.5. Warunki przystąpienia do robót**

Warstwa nawierzchni z betonu asfaltowego może być układana, gdy temperatura otoczenia w ciągu doby była nie niższa od +5°C. Nie dopuszcza się układania warstwy ścieranej z mieszanki mineralno-asfaltowej podczas opadów atmosferycznych oraz silnego wiatru (V > 16 m/s).

### **5.6. Zarób próbny**

Wykonawca przed przystąpieniem do produkcji mieszanek mineralno-asfaltowych jest zobowiązany do przeprowadzenia w obecności Inżyniera kontrolnej produkcji w postaci zarobu próbnego.

W pierwszej kolejności należy wykonać próbny zarób na sucho, tj. bez udziału asfaltu, w celu kontroli dozowania kruszywa i zgodności składu granulometrycznego z projektowaną krzywą uziarnienia.



Próbkę mieszanki mineralnej należy pobrać po opróżnieniu zawartości mieszalnika.

Po sprawdzeniu składu granulometrycznego mieszanki mineralnej, należy wykonać pełny zarób próbny z udziałem asfaltu, w ilości zaprojektowanej w receptce. Sprawdzenie zawartości asfaltu w mieszance określa się wykonując ekstrakcję.

Tolerancje zawartości składników mieszanki mineralno-asfaltowej względem składu zaprojektowanego powinny być zawarte w granicach podanych w tablicy 6

**TABLICA 6:** Tolerancje zawartości składników mieszanki mineralno-asfaltowej względem składu zaprojektowanego dotyczącego pojedynczego wyniku badania metoda ekstrakcji niezależnie od ilości próbek, % m/m

KR1 – KR2		
Lp.	Składniki mieszanki betonu asfaltowego	Dopuszczalne odchyłki %
1.	Zawartość ziarn >2mm	± 5.0
2.	Zawartość ziarn 0,063 - 2mm	± 3.0
3.	Zawartość ziarn <0,125mm	± 2.0
3.	Zawartość ziarn <0,063mm	± 2.0
4.	Zawartość asfaltu	± 0.5
KR3- KR4		
Lp.	Składniki mieszanki betonu asfaltowego	Dopuszczalne odchyłki %
1.	Zawartość ziarn >2mm	± 4.0
2.	Zawartość ziarn 0,063 - 2mm	± 2.0
3.	Zawartość ziarn <0,125mm	± 2.0
3.	Zawartość ziarn <0,063mm	± 1.5
4.	Zawartość asfaltu	± 0.3

### **5.7. Wbudowywanie i zagęszczanie warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego**

Mieszanka mineralno-asfaltowa powinna być wbudowywana układarką wyposażoną w układ z automatycznym sterowaniem grubości warstwy i utrzymywaniem niwelety zgodnie z Dokumentacją Projektową. Temperatura mieszanki wbudowywanej nie powinna być niższa od minimalnej temperatury mieszanki podanej przez producenta. Początkowa temperatura mieszanki w czasie zagęszczania powinna wynosić nie mniej niż to ustalono we wskazaniach producenta asfaltu modyfikowanego.

Zagęszczanie mieszanki należy rozpocząć od krawędzi nawierzchni ku środkowi. Złącza w warstwie powinny być wykonane w linii prostej, równoległe lub prostopadłe do osi drogi.

Złącza w konstrukcji wielowarstwowej powinny być przesunięte względem siebie, co najmniej o 15cm.

Złącza powinny być całkowicie związane, a przylegające warstwy powinny być w jednym poziomie.

### **5.8. Wymagania dla ułożonej warstwy**

#### **5.8.1. Grubość warstwy**

Grubość ułożonej warstwy ścieralnej po zagęszczeniu powinna być nie mniejsza od grubości projektowanej.

#### **5.8.2. Zagęszczenie warstwy**

Wskaźnik zagęszczenia ułożonej warstwy ścieralnej powinien być  $\geq 98,0\%$ .

#### **5.8.3. Wolna przestrzeń w warstwie**

Wolna przestrzeń w ułożonej warstwie ścieralnej powinna być zawarta w granicach 1,0 – 4,0% (V/V) dla KR1÷KR2, oraz 2,0 – 5,0% (V/V) dla KR3÷KR4.

#### **5.8.4. Szerokość warstwy**

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

#### **5.8.5. 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.

Do oceny równości podłużnej warstwy ścieralnej nawierzchni drogi klasy Z, L i D oraz placów i parkingów należy stosować metodę z wykorzystaniem łąty 4-metrowej i klina lub metody równoważnej, mierząc wysokość prześwitu w połowie długości łąty. 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 łątą 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 7. Badanie wykonuje się według procedury jak podczas odbioru nawierzchni, w prawym śladzie koła.

**TABLICA 7:** Dopuszczalne wartości wskaźnika równości podłużnej IRI warstwy ścieralnej wymagane przed upływem okresu gwarancyjnego

Klasa drogi	Element nawierzchni	Wartości wskaźnika IRI [mm/m]
A, S GP	Pasy: ruchu, awaryjne, dodatkowe, włączania i wyłączania	≤ 2,9
	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 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.

Przed upływem okresu gwarancyjnego wartość odchylenia równości poprzecznej warstwy ścieralnej nawierzchni dróg wszystkich klas technicznych nie powinna być większa niż podana w tablicy 8. Badanie wykonuje się według procedury jak podczas odbioru nawierzchni.

**TABLICA 8:** Dopuszczalne wartości odchyień równości poprzecznej warstwy ścieralnej wymagane przed upływem okresu gwarancyjnego

Klasa drogi	Element nawierzchni	Wartości odchyień równości poprzecznej [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

#### 5.8.6. 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 przeliczony na wartość przy 100% poślizgu opony testowej o rozmiarze 185/70 R14. Miarą 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 0,44, 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.

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 9. 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 9:** 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	-

#### 5.8.7. Spadki poprzeczne warstwy

Spadki poprzeczne nawierzchni na odcinkach prostych i na łukach powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową, z tolerancją  $\pm 0,5\%$ .

#### 5.8.8. Rzędne wysokościowe

Rzędne wysokościowe nawierzchni powinny być zgodne z Dokumentacją Projektowaną z tolerancją  $\pm 1,0\text{cm}$ .

#### 5.8.9. Ukształtowanie w planie

Oś nawierzchni w planie powinna być usytuowana zgodnie z Dokumentacją Projektową z tolerancją 5cm.

#### 5.8.10. Wygląd warstwy

Wygląd nawierzchni powinien mieć jednolitą teksturę bez miejsc przeasfaltowanych, porowatych, łuszczących się i spękanych.

#### 5.8.11. Złącza podłużne i poprzeczne

Złącza warstwy ścieralnej powinny być wykonywane w linii prostej, równoległe lub prostopadłe do osi. Złącza powinny być całkowicie związane a przylegające warstwy powinny być w jednym poziomie.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

### 6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien przedstawić Inżynierowi wyniki wszystkich badań

materiałów przeznaczonych do produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej celem porównania z wymaganiami STWiORB.

### **6.3. Badania w czasie robót**

#### **6.3.1. Badania Wykonawcy**

Badania są wykonywane przez Wykonawcę lub jego zleceniobiorców celem sprawdzenia, czy jakość materiałów budowlanych (mieszanek mineralno-asfaltowych i ich składników, lepiszczy i materiałów do uszczelnień) 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 Zamawiającemu na jego żądanie. Zamawiający może zdecydować o dokonaniu odbioru na podstawie badań Wykonawcy.

W razie zastrzeżeń zamawiający może przeprowadzić badania kontrolne według pkt. 6.3.2.

**TABLICA 10:** Zakres badań i pomiarów Wykonawcy związany z wykonywaniem nawierzchni.

Lp.	Wyszczególnienie badań	Częstotliwość badań
<b>BADANIA MATERIAŁÓW</b>		
1.	Uziarnienie kruszywa, zawartość pyłu, wskaźnik płaskości kruszywa grubego	Jedno badanie na 1000 ton dostarczonej frakcji. Przy każdej zmianie kruszywa określenie jego kategorii
2.	Uziarnienie, jakość pyłu, zawartość wody w wypełniaczu	Jedno badanie na 100 ton dostarczonego wypełniacza
3.	Penetracja i temperatura mięknięcia asfaltu	Jedno badanie dla każdej cysterny
<b>WARUNKI ATMOSFERYCZNE</b>		
4.	Temperatura powietrza	3 razy dziennie
<b>BADANIA MIESZANKI MINERALNO-ASFALTOWEJ</b>		
5.	Temperatura składników	Dozór ciągły
6.	Temperatura mieszanki	Każdy samochód przy załadunku i w czasie wbudowywania
7.	Zawartość asfaltu i uziarnienie mieszanki mineralnej	Jedno badanie na każde 500 Mg, nie rzadziej niż raz
8.	Gęstość strukturalna na próbkach Marshalla	Jeden raz dziennie, jedna seria próbek dla Zleceniodawcy
<b>BADANIA WARSTWY PO ZAGĘSZCZENIU</b>		
9.	Grubość warstwy	2 próbki z każdego pasa ruchu o długości 1000m
10.	Zagęszczenie warstwy	2 próbki z każdego pasa ruchu o długości 1000m
11.	Zawartość wolnej przestrzeni w warstwie	2 próbki z każdego pasa ruchu o długości 1000m
12.	Szerokość warstwy	3 razy na odcinku długości 1000m
13.	Równość podłużna nawierzchni	Pomiar ciągły każdego pasa ruchu
14.	Równość poprzeczna nawierzchni	Nie rzadziej niż co 5 m na każdej jezdni
15.	Spadki poprzeczne warstwy	10 razy na 1 km*
16.	Rzędne wysokościowe	Na każdej jezdni na osi i krawężniach co 20 m a na odcinkach krzywoliniowych co 10m j.w.
17.	Ukształtowanie w planie	Na każdej jezdni na osi i krawężniach co 20 m a na odcinkach krzywoliniowych co 10m j.w.
18.	Wygląd warstwy	Cała powierzchnia
19.	Złącza podłużne i poprzeczne	Każde złącze

\* dodatkowe pomiary spadków poprzecznych w głównych punktach łuków poziomych

#### **6.3.1.1. Badanie właściwości kruszywa**

Z częstotliwością podaną w tabelicy nr 7 należy kontrolować każdy rodzaj i frakcję dostarczanego kruszywa. Wyniki powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w punkcie 2.2.

#### **6.3.1.2. Badanie właściwości wypełniacza**

Z częstotliwością podaną w tablicy nr 7 należy kontrolować dostarczany wypełniacz. Wyniki powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w punkcie 2.4.

#### 6.3.1.3. Badanie właściwości asfaltu

Z częstotliwością podaną w tablicy nr 7 należy kontrolować dostarczany asfalt. Wyniki powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w punkcie 2.3.

#### 6.3.1.4. Pomiar temperatury składników mieszanki

Z częstotliwością podaną w tablicy nr 7 należy kontrolować temperaturę składników mieszanki. Pomiar polega na odczytaniu wskazań odpowiednich termometrów zamontowanych w otaczarce. Wyniki powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w punkcie 5.3.

#### 6.3.1.5. Pomiar temperatury mieszanki

Temperaturę mieszanki mineralno-asfaltowej należy mierzyć i rejestrować przy załadunku i w czasie wbudowywania w nawierzchnię. Zaleca się stosowanie termometrów cyfrowych z sondą wgłębną. Wyniki powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w punktach 5.3. i 5.7.

#### 6.3.1.6. Zawartość asfaltu

Z częstotliwością podaną w tablicy nr 7 należy kontrolować zawartość asfaltu w mieszance mineralno-asfaltowej. Badanie polega na wykonaniu ekstrakcji asfaltu zgodnie z PN-EN 12697-1:2012, z próbki pobranej w miejscu wbudowania z niezagęszczonej mieszanki. Wielkość próbki poddanej ekstrakcji należy przyjąć zgodnie z PN-EN 12697-28:2005. Badanie można również wykonać na próbce o średnicy 150mm odwierconej z ułożonej warstwy. Wyniki powinny być zgodne z zatwierdzoną recepturą w granicach dopuszczalnych odchyłek.

#### 6.3.1.7. Uziarnienie mieszanki mineralnej

Po wykonaniu ekstrakcji lepiszcza należy przeprowadzić kontrole uziarnienia mieszanki kruszywa mineralnego. Krzywa uziarnienia powinna być zgodna z krzywą zatwierdzoną, przy uwzględnieniu tolerancji podanych w tablicy nr 4.

#### 6.3.1.8. Właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej

Z częstotliwością podaną w tablicy nr 7 należy określać metodą hydrostatyczną (opis metody podano w Zeszycie 64, Arkusz 05) gęstość strukturalną próbek Marshalla wykonanych z mieszanki pobranej w dniu jej wbudowania.

#### 6.3.1.9. Pomiar grubości warstwy

Grubość wykonanej warstwy należy określić z częstotliwością podaną w tablicy nr 7 na podstawie wyciętych próbek.

#### 6.3.1.10. Wskaźnik zagęszczenia warstwy

Wskaźnik zagęszczenia warstwy należy sprawdzić na próbkach wyciętych z zagęszczonej warstwy, poprzez porównanie gęstości strukturalnej wyciętych próbek z gęstością strukturalną próbek Marshalla formowanych w dniu wykonywania kontrolowanej działki roboczej.

Określanie gęstości należy wykonywać metodą hydrostatyczną. Wyniki powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w pkt. 5.8.

#### 6.3.1.11. Wolna przestrzeń w zagęszczonej warstwie

Na próbkach wyciętych z nawierzchni należy wykonać badanie gęstości strukturalnej i objętościowej. Wolna przestrzeń w warstwie należy określać jako średnią arytmetyczną z dwóch oznaczeń, w % z dokładnością do 0,1%, wg następującego wzoru:

$$P = \frac{S_0 - S_{s-w}}{S_0}$$

gdzie:

- P – wolna przestrzeń w zagęszczonej warstwie

-  $S_0$  – gęstość objętościowa mieszanki mineralno-asfaltowej,  $g/cm^3$ , oznaczona w piknometrze

- na materiale rozdrobnionym, w rozpuszczalniku stosowanym do ekstrakcji asfaltu, zgodnie z opisem podanym w Zeszycie 64 IBDiM, Arkusz 04
- $\gamma_s$ -w – gęstość strukturalna zagęszczonej walcami mieszanki mineralno-asfaltowej,  $\text{g/cm}^3$ , oznaczona metodą hydrostatyczną, zgodnie z opisem podanym w Zeszycie 64 IBDiM, Arkusz 05.

Zawartość wolnej przestrzeni w warstwie powinna być zgodna z wymaganiem podanym w pkt. 5.8.

#### 6.3.1.12. Szerokość warstwy

Sprawdzenie szerokości warstwy dokonuje się przez pomiar bezpośredni taśmą mierniczą prostopadłe do osi drogi z częstotliwością podaną w Tablicy nr 7.

#### 6.3.1.13. Równość podłużna

Pomiar równości podłużnej nawierzchni wykonuje się na każdym pasie ruchu:

- planografem w sposób ciągły,
- łata i klinem nie rzadziej niż co 10 m.
- metodą profilometryczną w sposób ciągły.

#### 6.3.1.14. Równość poprzeczna

Pomiar należy wykonać w kierunku prostopadłym do osi jezdni, na każdym ocenianym pasie ruchu, nie rzadziej niż co 5 m a liczba pomiarów nie może być mniejsza niż 20.

#### 6.3.1.15. Spadki poprzeczne

Sprawdzenie spadków poprzecznych warstwy nawierzchni należy wykonywać metodą z wykorzystaniem łaty 4-metrowej i klina lub metody równoważnej użyciu łaty i klina. Pomiar należy wykonać w kierunku prostopadłym do osi jezdni z częstotliwością podaną w Tablicy nr 7.

#### 6.3.1.16. Rzędne wysokościowe

Z częstotliwością podaną w Tablicy nr 7 należy sprawdzić rzędne wysokościowe warstwy przez wykonanie niwelacji i porównanie wyników pomiarów z Dokumentacją Projektową.

#### 6.3.1.17. Ukształtowanie w planie

Sprawdzenie zgodności z Dokumentacją Projektową usytuowania osi warstwy w planie.

#### 6.3.1.18. Wygląd warstwy

Sprawdzenie przez bezpośrednie oględziny wyglądu warstwy z mieszanki mineralno-asfaltowej na całej powierzchni wykonanego odcinka. Obowiązuje ocena ciągła zarówno w czasie robót jak i po ich zakończeniu.

#### 6.3.1.19. Złącza podłużne i poprzeczne

Z częstotliwością podaną w Tablicy nr 7 należy sprawdzić prawidłowość wykonania złącza podłużnego i poprzecznego. Sprawdzenie polega na bezpośrednich oględzinach.

#### 6.3.2. *Badania kontrolne.*

Badania kontrolne są badaniami Zamawiającego, których celem jest sprawdzenie, czy jakość materiałów budowlanych (mieszanek mineralno-asfaltowych i ich składników) oraz gotowej warstwy spełniają wymagania określone w kontrakcie. Wyniki tych badań są podstawą odbioru.

Pobieraniem próbek, wykonywaniem badań i pomiarów na miejscu budowy zajmuje się Zamawiający w obecności Wykonawcy. Miejsca poboru próbek do badań wskazuje Inżynier. Badania odbywają się również wtedy gdy Wykonawca zostanie w porę powiadomiony o ich terminie, jednak nie będzie przy nich obecny.

Zakres badań i pomiarów kontrolnych obejmuje:

- a) sprawdzenie jakości materiałów
- b) skład mieszanki mineralno-asfaltowej
- c) wskaźnik zagęszczenia warstwy
- d) wolna przestrzeń w warstwie
- e) grubość warstwy
- f) gęstość strukturalna mieszanki MA na próbkach Marshalla
- g) szerokość warstwy
- h) równość podłużna

- i) równość poprzeczna
- j) spadki poprzeczne
- k) rzędne wysokościowe
- l) ukształtowanie w planie
- m) wygląd warstwy
- n) złącza podłużne i poprzeczne.

Badania wymienione w pkt. a wykonuje się na średnich próbkach, których wielkość nie powinna być mniejsza niż:

- wypełniacz - 2kg
- kruszywa o uziarnieniu do 8 mm - 5kg
- kruszywa o uziarnieniu powyżej 8 mm - 15kg
- asfalt – próbka średnia z 3 próbek częściowych po 2kg.

Badania wymienione w pkt.: b, c, d, e wykonuje się na próbkach o średnicy 150 mm wyciętych z nawierzchni w miejscach wskazanych przez Inżyniera. Inżynier ustala również częstotliwość wycięcia próbek.

Badanie wymienione w pkt. f wykonuje Laboratorium Zamawiającego na próbkach pobranych i zagęszczonych przez Wykonawcę w obecności Inżyniera.

Równość w profilu podłużnym pkt. h – pomiar punktowy łątą 4-metrową i klinem lub ciągly planografem.

Pozostałe cechy wymienione w pkt. g, i, j, k, l, m, n sprawdza Inżynier.

#### **6.4. 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.

Zleceniodawca i wykonawca decydują wspólnie o miejscach pobierania próbek i wyznaczeniu odcinków częściowych ocenianego odcinka warstwy ścieralnej. 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.

#### **6.5. Badania kontrolne arbitrażowe**

Badania arbitrażowe są powtórzeniem badań kontrolnych, co do których istnieją uzasadnione wątpliwości ze strony zleceniodawcy 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 z wszystkimi kosztami ubocznymi ponosi strona, na której niekorzyść przemawia wynik badania.

Wniosek o przeprowadzenie badań arbitrażowych dotyczących zawartości wolnych przestrzeni lub wskaźnika zagęszczenia należy złożyć w ciągu 2 miesięcy od wpływu reklamacji ze strony zleceniodawcy.

### **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 dla:

- wykonania nawierzchni z betonu asfaltowego (warstwa ścieralna) z podziałem na grubości – metr kwadratowy (m<sup>2</sup>)

Obmiar nie powinien obejmować dodatkowych powierzchni nie wykazanych w Dokumentacji Projektowej z wyjątkiem powierzchni zaakceptowanych przez Inżyniera na piśmie.

Nadmierna grubość lub nadmierna powierzchnia warstwy w stosunku do Dokumentacji Projektowej wykonana bez pisemnego upoważnienia Inżyniera nie może stanowić podstawy do roszczeń o dodatkową zapłatę

### **8. ODBIÓR ROBÓT**

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

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB DM.00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 8.

## **8.2. Sposób odbioru robót**

Podstawą do oceny jakości robót są wyniki badań i pomiarów w zakresie i ilości określonych niniejszą STWiORB.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową, STWiORB i poleceniami Inżyniera, jeżeli wszystkie badania i pomiary z uwzględnieniem tolerancji wg pkt. 5.6 i 5.8 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**

Płaci się za jeden metr kwadratowy (m<sup>2</sup>) wykonanej i odebranej warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego po dokonaniu odbioru wg punktu 8.

Cena jednostkowa jest ceną uśrednioną dla podanego sposobu wykonania i obejmuje:

- opracowanie Projektu Technologii i Organizacji Robót oraz Programu Zapewnienia Jakości
- prace pomiarowe i przygotowawcze
- zakup i dostarczenie materiałów przeznaczonych do produkcji mieszanki
- zakup, dostarczenie i zastosowanie materiałów pomocniczych koniecznych do prawidłowego wykonania robót lub wynikających z przyjętej technologii robót
- opracowanie recepty laboratoryjnej wraz z badaniami
- wytworzenie mieszanki
- transport mieszanki do miejsca wbudowania
- mechaniczne rozłożenie mieszanki
- zagęszczenie i obcięcie krawędzi
- wykonanie zarobu próbnego
- uzyskanie wskazań odpowiedniego organu dla trasy i miejsca zdeponowania odpadów zgodnie z Ustawą zawartą w Dz. U. nr 62 z 20.06.2001 r.
- wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów, badań i sprawdzeń
- oznakowanie miejsca robót i jego utrzymani

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

PN-EN 13043:2004/AC:2004	Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych przeznaczonych do ruchu.
PN-EN 933-9+A1:2013-07	Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Ocena zawartości drobnych cząstek. Badanie błękitem metylowym.
PN-EN 1097-6:2013-11	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 6: Oznaczenie gęstości ziarn i nasiąkliwości
PN-EN 1367-1:2007	Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych. Część 1: Oznaczenie mrozoodporności
PN-EN 1744-1+A1:2013-05	Badania chemicznych właściwości kruszyw.
PN-EN 12697-28:2005	Mieszanki mineralno-asfaltowe Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco Część 28: Przygotowanie próbek do oznaczania zawartości lepiszcza, zawartości wody i uziarnienia
PN-EN 12591:2010	Asfalty i produkty asfaltowe – Wymagania dla asfaltów drogowych.
PN-EN 14023:2011	PN-EN 12597:2003 Asfalty i produkty asfaltowe – Terminologia.
PN-EN 13924:2009	Asfalty i produkty asfaltowe – Zasady klasyfikacji asfaltów modyfikowanych polimerami.
PN-EN 12593:2009	Asfalty i produkty asfaltowe – Wymagania dla asfaltów drogowych twardych.
PN-EN 12593:2009	Asfalty i produkty asfaltowe. Oznaczenie temperatury łamliwości Fraassa.
PN-EN 12607-1:2009	Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczenie odporności na twardnienie pod wpływem ciepła i powietrza – Część 1: Metoda RTFOT.
PN-EN 1426:2009	Asfalty i produkty asfaltowe. Oznaczenie penetracji igłą.
PN-EN ISO2592:2008	Oznaczenie temperatury zapłonu i palenia.
PN-EN ISO2592:2008	Metoda otwartego tygla Clevelanda.
PN-EN 13108-1:2008	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Wymagania.



**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 43/99, poz. 430.

Wymagania Techniczne WT-1 Kruszywa do mieszanek mineralno-asfaltowych i powierzchniowych utrwaleń na drogach krajowych 2010

Wymagania Techniczne WT-2 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Wymagania techniczne 2010

Wymagania Techniczne WT-3 Emulsje asfaltowe 2009.

Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych, IBDiM – Warszawa 1997.

Katalog wzmocnień i remontów nawierzchni podatnych i półsztywnych, IBDiM – Warszawa 2001.

D.05.03.05b

## WARSTWA WIĄŻĄCA I WYRÓWNAWCZA Z BETONU ASFALTOWEGO AC 16W

### 1. WSTĘP

#### 1.1 Przedmiot specyfikacji technicznej

Przedmiotem niniejszej STWiORB są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem warstwy wiążącej i wyrównawczej z betonu asfaltowego AC 16W w ramach zadania: budowa urządzeń infrastruktury technicznej dla ulicy Gabrieli Zapolskiej i Adama Asnyka w Czeladzi (dz. nr 73/1 - k.m.57; 1/11, 93, 92, 65/21, 65/42, 94, 65/15, 65/38 - k.m.59).

#### 1.2 Zakres stosowania STWiORB

Specyfikacja techniczna (STWiORB) stanowi obowiązującą podstawę dokumentacji przetargowej i kontraktowej przy zlecaniu i realizacji robót

#### 1.3 Zakres robót objętych STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem warstwy wiążącej/wyrównawczej, grubości:

- 6cm dla KR3 z AC 16 W 35/50  
w lokalizacjach zgodnych z Dokumentacją Projektową.

#### 1.4 Określenia podstawowe

1.4.1. **Mieszanka mineralna** - mieszanka kruszywa i wypełniacza mineralnego o określonym składzie i uziarnieniu.

1.4.2. **Mieszanka mineralno-asfaltowa** - mieszanka mineralna z odpowiednią ilością asfaltu, wytworzona w określony sposób, spełniająca określone wymagania.

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

1.4.4. **Środek adhezyjny** - substancja powierzchniowo czynna dodawana do lepiszcza w celu zwiększenia jego przyczepności do kruszywa.

1.4.5. **Podłoże pod warstwę asfaltową** - powierzchnia przygotowana do ułożenia warstwy z mieszanki mineralno-asfaltowej.

1.4.6. **Emulsja asfaltowa kationowa** - asfalt drogowy w postaci zawiesiny rozproszonego asfaltu w wodzie.

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

#### 1.5 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 Wymagania ogólne

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

#### 2.2. Wymagania wobec materiałów do warstwy wiążącej i wyrównawczej

**TABLICA 1:** Materiały do betonu asfaltowego do warstwy wiążącej (projektowanie empiryczne)

Materiał	Kategoria ruchu		
	KR1 ÷ KR2	KR3 KR4 ÷	KR5 KR6 ÷
Mieszanka mineralno – asfaltowa lub granulát asfaltowy o wymiarze <i>D</i> , [mm]	16	16	16
Granulát asfaltowy o wymiarze <i>U</i> , [mm]	16	16	16
Lepiszczta asfaltowe <sup>a)</sup>	50/70	35/50	35/50
Kruszywa mineralne	Tablice 3; 4; 5 pkt 2.2.2		
<sup>a)</sup> na podstawie aprobat technicznych mogą być stosowane także inne lepiszcza nienormowe			

### 2.2.1. Asphalt

Należy stosować asphalt drogowy 35/50 dla trasy głównej i dróg bocznych (KR3 - KR6) oraz 50/70 dla pozostałych dróg zgodnie (KR1 – KR2) z Wymaganiami Technicznymi WT-2. Wymagania i metody badań zgodne z PN-EN 12591 i WT-2 dla każdej dostawy (dla każdej cysterny).

**TABLICA 2:** Podział rodzajowy i wymagane właściwości asfaltów drogowych o penetracji wg PN-EN 12591:2004

Lp.	Właściwości	Metoda badania	Rodzaj asfaltu 35/50	Rodzaj asfaltu 50/70	
Właściwości obligatoryjne					
1.	Penetracja w 25° C	0,1 mm	PN-EN 1426	35-50	50-70
2.	Temperatura mięknięcia	°C	PN-EN 1427	50-58	46-54
3.	Temperatura zapłonu, nie mniej niż	°C	PN-EN ISO 2592	240	230
4.	Zawartość składników rozpuszczalnych, % mm nie mniej niż		PN-EN 12592	99	99
5.	Zmiana masy po starzeniu (ubytek lub przyrost) nie więcej niż	% mm	PN-EN 12607-1	0,5	0,5
6.	Pozostała penetracja po starzeniu, nie mniej niż	%	PN-EN 1426	53	50
7.	Temperatura mięknięcia po starzeniu, nie mniej niż	°C	PN-EN 1427	52	48
Właściwości specjalne krajowe					
8.	Zawartość parafiny, nie więcej niż	%	PN-EN 12606-1	2,2	2,2
9.	Wzrost temperatury mięknięcia po starzeniu, nie więcej niż	°C	PN-EN 1427	8	9
10.	Temperatura łamliwości, nie więcej niż	°C	PN-EN 12593	-5	-8

### 2.2.2 Kruszywa

Należy stosować kruszywa podane w tablicach: 3, 4 i 5 dla warstwy wiążącej;

Składowanie kruszywa powinno odbywać się w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi asortymentami kruszywa lub jego frakcjami.

**TABLICA 3:** Wymagane właściwości kruszywa grubego do warstwy wiążącej z betonu asfaltowego

Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu		
	KR1 KR2	KR3 KR4	KR5 KR6
Uziarnienie wg PN-EN 933-1, kategoria nie niższa niż:	G <sub>C</sub> 85/20	G <sub>C</sub> 85/20	G <sub>C</sub> 85/20
Tolerancja uziarnienia; odchylenia nie większe niż wg kategorii:	G <sub>20/17,5</sub>	G <sub>20/15</sub>	G <sub>20/15</sub>
Zawartość pyłu wg PN-EN 933-1; kategoria nie wyższa niż:	f <sub>2</sub>		
Kształt kruszywa wg PN-EN 933-3 lub wg PN-EN 933-4, kategoria nie wyższa niż:	Fl <sub>35</sub> lub Sl <sub>35</sub>	Fl <sub>25</sub> lub Sl <sub>25</sub>	Fl <sub>25</sub> lub Sl <sub>25</sub>
Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej w kruszywie grubym wg PN-EN 933-5; kategoria nie niższa niż:	C <sub>deklarowana</sub>	C <sub>50/10</sub>	C <sub>50/10</sub>
Odporność kruszywa na rozdrabnianie wg normy PN-EN 1097-2, rozdział 5; kategoria nie wyższa niż:	LA <sub>35</sub>	LA <sub>30</sub>	LA <sub>30</sub>

Gęstość ziaren wg PN-EN 1097-6, rozdział 7, 8 lub 9:	deklarowana przez producenta
Gęstość nasypowa wg normy PN-EN 1097-3:	deklarowana przez producenta
Nasiąkliwość wg PN-EN 1097-6, załącznik B; kategoria nie wyższa niż:	WA <sub>24</sub> Deklarowana
Mrozoodporność wg PN-EN 1367-1 kategoria nie wyższa niż:	F <sub>2</sub>
„Zgorzel słoneczna” bazaltu wg PN-EN 1367-3, wymagana kategoria:	SB <sub>LA</sub>
Skład chemiczny – uproszczony opis petrograficzny wg PN-EN 932-3	deklarowany przez producenta
Grube zanieczyszczenia lekkie, wg PN-EN 1744-1 p. 14.2; kategoria nie wyższa niż:	m <sub>LPC</sub> 0,1
Rozpad krzemianowy żużla wielkopieczowego chłodzonego powietrzem wg PN-EN 1744-1 p. 19.1:	wymagana odporność
Rozpad żelazowy żużla wielkopieczowego chłodzonego powietrzem wg PNEN 1744-1 p. 19.2:	wymagana odporność
Staość objętości kruszywa z żużla stalowniczego wg PN-EN 1744-1 p. 19.3; kategoria nie wyższa niż:	V <sub>3,5</sub>

**TABLICA 4:** Wymagane właściwości kruszywa drobnego do warstwy wiążącej z betonu asfaltowego

Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu			
	KR1 ÷ KR2	KR3 ÷ KR4	KR5 ÷ KR6	÷
Uziarnienie wg PN-EN 933-1, wymagana kategoria:	G <sub>F</sub> 85 lub G <sub>A</sub> 85			
Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż wg kategorii:	G <sub>TC</sub> NR	G <sub>TC</sub> 20	G <sub>TC</sub> 20	
Zawartość pyłu wg PN-EN 933-1, kategoria nie wyższa niż:	f <sub>16</sub>			
Jakość pyłu wg PN-EN 933-9; kategoria nie wyższa niż:	MB <sub>F</sub> 10			
Kanciastość kruszywa drobnego wg PN-EN 933-6, rozdz. 8, kategoria nie niższa niż:	E <sub>cs</sub> Deklarowana	E <sub>cs</sub> 30	E <sub>cs</sub> 30	
Gęstość ziaren wg PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9	deklarowana przez producenta			
Nasiąkliwość ziaren wg PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9	WA <sub>24</sub> Deklarowana			
Grube zanieczyszczenia lekkie, wg PN-EN 1744-1 p. 14.2; kategoria nie wyższa niż:	m <sub>LPC</sub> 0,1			

**TABLICA 5:** Wymagane właściwości wypełniacza do warstwy wiążącej z betonu asfaltowego

Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu			
	KR1 ÷ KR2	KR3 ÷ KR4	KR5 ÷ KR6	÷
Uziarnienie wg PN-EN 933-10:	zgodnie z tablicą 24 w PN-EN13043			
Jakość pyłu wg PN-EN 933-9; kategoria nie wyższa niż:	MB <sub>F</sub> 10			
Zawartość wody wg PN-EN 1097-5, nie wyższa niż:	1 % (m/m)			
Gęstość ziaren wg PN-EN 1097-7	deklarowana przez producenta			
Wolne przestrzenie w suchym zagęszczonym wypełniaczu wg PN-EN 1097-4, wymagana kategoria:	V <sub>28/45</sub>			
Przyrost temperatury mięknięcia wg PN-EN 13179-1, wymagana kategoria:	Δ <sub>R&amp;B</sub> 8/25			

Rozpuszczalność w wodzie wg PN-EN 1744-1, kategoria nie wyższa niż:	WS <sub>10</sub>
Zawartość CaCO <sub>3</sub> w wypełniaczu wapiennym wg PN-EN 196-21, kategoria nie niższa niż:	CC <sub>70</sub>
Zawartość wodorotlenku wapnia w wypełniaczu mieszanym, wymagana kategoria:	, K <sub>a</sub> Deklarowana
„Liczba asfaltowa” wg PN-EN 13179-2, wymagana kategoria:	BN <sub>Deklarowana</sub>

### **2.2.3 Środek adhezyjny**

Decyzję o zastosowaniu środka adhezyjnego podejmie Inżynier na podstawie wyników prób przyczepności asfaltu do kruszywa dostarczonych przez Wykonawcę.

Mogą być stosowane jedynie środki adhezyjne posiadające Aprobatę Techniczną IBDiM.

## **3 SPRZĘT**

### **3.1. Wymagania ogólne**

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

### **3.2 Sprzęt do wykonania nawierzchni z betonu asfaltowego AC**

Wykonawca przystępując do wykonania warstw nawierzchni z betonu asfaltowego powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- a) wytwórni stacjonarnej (otaczarki) o mieszanii cyklicznym lub ciągłym, do wytwarzania mieszanek mineralno-asfaltowych. Wytwórnia powinna być o wydajności co najmniej 150 Mg/h, a proces produkcji mieszanki sterowany elektronicznie (w tym naważanie),
- b) układarek do układania mieszanek mineralno-asfaltowych typu zagęszczanego sterowanych elektronicznie i wyposażonych w płytę wstępnego zagęszczania z układem grzewczym. Układarki winny umożliwić układanie mieszanki pełną szerokością jezdni,
- c) skrapiarek wyposażonych w elektroniczny układ sterowania dozowaniem lepiszcza asfaltowego (odchyłka dozowania nie może przekraczać  $\pm 10\%$  ustalonej jednostkowej ilości dozowania),
- d) walców: lekkich, średnich i ciężkich stalowych gładkich,
- e) walców ogumionych,
- f) samochodów specjalistycznych (pkt. 4.2.4. i D-M.00.00.00 pkt. 4).

Rodzaj sprzętu i technologię wbudowania warstwy wiążącej Wykonawca winien uzgodnić z Inżynierem.

## **4. TRANSPORT**

### **4.1. Wymagania ogólne**

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

### **4.2. Transport materiałów**

#### **4.2.1. Asfalt**

Asfalt należy przewozić izolowanymi termicznie cysternami, wyposażonymi w instalacje umożliwiające podłączenie cystern do urządzeń grzewczych lub wyposażonymi we własne urządzenia grzewcze.

#### **4.2.2. Wypełniacz**

Wypełniacz luzem należy przewozić w cysternach przeznaczonych do przewozu materiałów sypkich, umożliwiających rozładunek pneumatyczny.

Wypełniacz workowany można przewozić dowolnymi środkami transportu, w sposób zabezpieczający go przed zawilgoceniem i uszkodzeniem worków.

#### **4.2.3. Kruszywo**

Kruszywo można przewozić dowolnymi środkami transportu w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi asortymentami kruszywa lub jego frakcjami i nadmiernym zawilgoceniem.

#### **4.2.4. Mieszanka betonu asfaltowego**

Mieszankę mineralno-asfaltową należy przewozić pojazdami samowyładowczymi o dużej ładowności, wyposażonymi w plandeki do przykrywania mieszanki podczas transportu. Zaleca się stosowanie samochodów termosów. Czas i warunki transportu powinny być takie, aby mieszanka wyładowywana do kosza układarki posiadała temperaturę nie niższą niż minimalna temperatura wytwarzania. Czas transportu mieszanki, liczony od załadunku do rozładunku, nie powinien przekraczać 2 godzin. W wyładowywanej do kosza układarki mieszance nie powinny znajdować się grubsze bryły skawalonej

(nadmiernie wystudzonej) mieszanki

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

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

Ogólne zasady wykonania robót podano w STWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 5. Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji Projekt Technologii i Organizacji Robót oraz Program Zapewnienia Jakości uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty.

### **5.2. Projektowanie mieszanki mineralno – asfaltowej**

Za opracowanie recepty odpowiada Wykonawca.

Każda zmiana składników mieszanki AC w czasie trwania robót, wymaga akceptacji Inżyniera oraz opracowania nowej recepty i jej zatwierdzenia.

Przed przystąpieniem do robót, w terminie uzgodnionym z Inżynierem, Wykonawca dostarczy Inżynierowi do akceptacji projekt składu mieszanki mineralno-asfaltowej i 3 próbki reprezentatywne mieszanki AC zagęszczonej 2x75 uderzeń ubijaka wg Marshalla oraz wyniki badań laboratoryjnych i próbek materiałów pobranych w obecności Inżyniera.

Projektowanie mieszanki mineralno-asfaltowej wyłącznie wg metody polega na:

- 1) doborze składników mieszanki,
- 2) doborze optymalnej ilości asfaltu
- 3) określeniu jej właściwości i porównaniu wyników z założeniami projektowymi i STWiORB

Krzywa uziarnienia mieszanki mineralnej powinna mieścić się w polu dobrego uziarnienia wyznaczonego przez krzywe graniczne.

Rzędne krzywych granicznych uziarnienia mieszanek mineralnych betonu asfaltowego oraz orientacyjne zawartości asfaltu podano odpowiednio w tablicy 4.

Skład mieszanki mineralno-asfaltowej powinien być ustalony na podstawie badań próbek wykonanych wg metody Marshalla; próbki powinny spełniać odpowiednie wymagania podane w tablicach 4 i 5.

Wykonana warstwa z betonu asfaltowego AC powinna spełniać odpowiednie wymagania podane w tablicy 5.

**TABLICA 6:** Uziarnienie mieszanki mineralnej oraz zawartość lepiszcza do betonu asfaltowego AC 16 W (projektowanej empirycznie)

Właściwość	AC 16 W KR1-2		AC 16 W KR3-6	
Wymiar sита , mm	od	do	od	do
Przechodzi przez:				
22,4	100	-	100	-
16	90	100	90	100
11,2	65	80	70	90
8	-	-	55	85
2	25	55	25	50
0,125	5	15	4	12
0,063	3,0	8,0	4,0	10,
Zawartość lepiszcza w mieszance, % m/m	$B_{\min 4,4}$ <sup>)</sup>		$B_{\min 4,4}$ <sup>)</sup>	
<sup>)</sup> Zawartość asfaltu w zaprojektowanej mieszance MA powinna być większa od $B_{\min}$ o wielkość dopuszczalnej odchyłki.				

**TABLICA 7:** Wymagania dla AC 16 do warstwy wiążącej i wyrównawczej (projektowanej empirycznie)

<b>KR1÷KR2</b>				
1.	Zawartość wolnych przestrzeni	C.1.2, ubijanie, 2x50 uderze	PN-EN-12697 -8, p.4	$V_{\min 3,0}$ $V_{\max 6}$
2.	Wolne przestrzenie wypełnione lepiszczem	C.1.2, ubijanie, 2x50 uderze	PN-EN-12697 -8, p.5	$VFB_{\min 60}$ $VFB_{\max 80}$
3.	Zawartość wolnych przestrzeni w mieszance mineralnej	C.1.2, ubijanie, 2x50 uderzeń	PN-EN-12697 -8, p.5	$VMA_{\min 14}$
4.	Odporność na działanie wody	C.1.1, ubijanie, 2x25 uderzeń	PN-EN-12697 -12, przechowywanie w 40 °C z jednym cyklem zamrażania, badanie w 15 °C	$ITSR_{80}$
<b>KR3-4</b>				
Lp.	Właściwości	Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20	Metoda i warunki badania	Wymagania
1.	Zawartość wolnych przestrzeni	C.1.3, ubijanie, 2x75 uderzeń	PN-EN-12697 -8, p.4	$V_{\min 4,0}$ $V_{\max 7,0}$
2.	Odporność na działanie wody	C.1.1, ubijanie, 2x25 uderzeń	PN-EN-12697 -12, przechowywanie w 40 °C z jednym cyklem zamrażania, badanie w 15 °C	$ITSR_{80}$
3.	Odporność na deformacje trwałe	C.1.20, wałowanie, P98 - P100	PN-EN-12697 -22, metoda B w powietrzu, PN-EN 13108-20, D.1.6, 60 °C, 10 000 cykli	$WTS_{AIR 0,30}$ $PRD_{AIR}$ DEKLAROWANE
<b>KR5-6</b>				
Lp.	Właściwości	Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20	Metoda i warunki badania	Wymagania
1.	Zawartość wolnych przestrzeni	C.1.3, ubijanie, 2x75 uderzeń	PN-EN-12697 -8, p.4	$V_{\min 4,0}$ $V_{\max 7,0}$
2.	Odporność na działanie wody	C.1.1, ubijanie, 2x25 uderzeń	PN-EN-12697 -12, przechowywanie w 40 °C z jednym cyklem zamrażania, badanie w 15 °C	$ITSR_{80}$
3.	Odporność na deformacje trwałe	C.1.20, wałowanie, P98 - P100	PN-EN-12697 -22, metoda B w powietrzu, PN-EN 13108-20, D.1.6, 60 °C, 10 000 cykli	$WTS_{AIR 0,30}$ $PRD_{AIR}$ DEKLAROWANE

### 5.3. Wytwarzanie mieszanki mineralno-asfaltowej

Produkcja mieszanki AC może zostać rozpoczęta po wyrażeniu zgody przez Inżyniera, na wniosek

Wykonawcy. Należy prowadzić Zakładową kontrolę produkcji (ZKP) zgodnie z PN-EN 13108-21. Bez zatwierdzonej recepty laboratoryjnej, Wykonawca nie może rozpocząć produkcji. Nie dopuszcza się ręcznego sterowania produkcją mieszanki mineralno – asfaltowej.

Mieszankę mineralno-asfaltową produkuje się w otaczarce o mieszaniu cyklicznym lub ciągłym zapewniającej prawidłowe dozowanie składników, ich wysuszenie i wymieszanie oraz zachowanie temperatury składników i gotowej mieszanki mineralno-asfaltowej.

Dozowanie składników powinno być wagowe i zautomatyzowane oraz zgodne z receptą. Tolerancje dozowania składników mogą wynosić nie więcej niż  $\pm 2\%$  w stosunku do masy składnika.

Jeżeli stosowany jest modyfikator asfaltu, to powinien on być dozowany do asfaltu w sposób i w ilościach określonych w receptce, z uwzględnieniem zaleceń producenta.

Przy otaczarce musi być zamontowana specjalna instalacja elektroniczna umożliwiająca wagowe dozowanie modyfikatora do asfaltu, przed mieszalnikiem otaczarki.

Jeżeli jest przewidziane dodanie środka adhezyjnego, to powinien on być dozowany do asfaltu w sposób i w ilościach określonych w receptce.

Asfalt w zbiorniku powinien być ogrzewany w sposób pośredni, z układem termostatowania, zapewniającym utrzymanie stałej temperatury z tolerancją  $\pm 5^{\circ}\text{C}$ .

Minimalna i maksymalna temperatura w zbiorniku powinna wynosić  $145^{\circ}\text{C} \div 180^{\circ}\text{C}$  dla asfaltu 50/70, oraz  $155^{\circ}\text{C} \div 195^{\circ}\text{C}$  dla asfaltu 35/50.

Kruszywo powinno być wysuszone i tak podgrzane, aby po dodaniu wypełniacza i asfaltu uzyskać właściwą temperaturę mieszanki mineralno-asfaltowej.

Minimalna i maksymalna temperatura mieszanki mineralno-asfaltowej powinna wynosić  $140^{\circ}\text{C} \div 180^{\circ}\text{C}$  dla asfaltu 50/70, oraz  $150^{\circ}\text{C} \div 195^{\circ}\text{C}$  dla asfaltu 35/50.

Mieszanka mineralno-asfaltowa przegrzana (z oznakami niebieskiego dymu w czasie wytwarzania) oraz o temperaturze niższej od wymaganej powinna być potraktowana jako odpad produkcyjny.

#### **5.4. Przygotowanie podłoża**

Na trasie zasadniczej podłoże pod warstwę wiążącą stanowi warstwa podbudowy z betonu asfaltowego AC wg STWiORB D-04.07.01. Powierzchnia podłoża powinna być sucha i czysta.

Przed rozłożeniem warstwy nawierzchni z betonu asfaltowego, podłoże należy skropić emulsją asfaltową. Zalecane ilości asfaltu po odparowaniu wody z emulsji podano w D.04.03.01.

#### **5.5. Warunki przystąpienia do robót**

Warstwa nawierzchni z betonu asfaltowego może być układana, gdy temperatura otoczenia w czasie robót jest nie niższa od  $0^{\circ}\text{C}$ . Nie dopuszcza się układania warstw nawierzchni z betonu asfaltowego podczas opadów atmosferycznych oraz silnego wiatru ( $V \geq 16$  m/s).

#### **5.6. Zarób próbny**

Wykonawca przed przystąpieniem do produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej na warstwę wiążącą jest zobowiązany do przeprowadzenia w obecności Inżyniera próby technologicznej. W tym celu należy zaprogramować otaczarkę zgodnie z receptą roboczą i w cyklu automatycznym produkować mieszankę mineralno-asfaltową przez okres nie krótszy niż 10 minut. Do badań należy pobrać mieszankę wyprodukowaną po ustabilizowaniu się pracy otaczarki. Nie dopuszcza się oceniania dokładności pracy otaczarki oraz prawidłowości składu mieszanki mineralnej na podstawie tzw. suchego zarobu, z uwagi na możliwość segregacji kruszywa.

Mieszankę wyprodukowaną po ustabilizowaniu się pracy otaczarki należy zgromadzić w oddzielnym (pustym) silosie lub załadować bezpośrednio na samochód, a następnie pobrać z niej metodą kwartowania próbki do badania składu mieszanki mineralno-asfaltowej oraz jej właściwości, określanych na podstawie próbek Marshalla. Należy wykonać trzy kolejne opróbowania tej samej partii mieszanki. Z każdego z nich laboratorium Wykonawcy wykona jedno badanie składu mieszanki oraz trzy próbki Marshalla. Wskazane jest, aby zarób próbny, przy zachowaniu tej samej procedury został dodatkowo opróbowany i przebadany przez laboratorium wytypowane przez Inżyniera. Na podstawie uzyskanych wyników Inżynier podejmuje decyzję o wykonaniu odcinka próbnego

Dopuszczalne odchyłki od składu zaprojektowanego, przy badaniu pojedynczej próbki ujęto w tablicy 6.



**TABLICA 8:** Dopuszczalne odchyłki dotyczące pojedynczego wyniku badania metodą ekstrakcji niezależnie od ilości próbek powinny wynosić, % m/m

KR1 - KR2			
Lp.	Składniki mieszanki	betonu	Dopuszczalne odchyłki, %
1.	Zawartość ziarn >2mm		± 5.0
2.	Zawartość ziarn 0,063 - 2mm		± 3.0
3.	Zawartość ziarn <0,125mm		± 2.0
3.	Zawartość ziarn <0,063mm		± 2.0
4.	Zawartość asfaltu		± 0.5
KR3 – KR6			
Lp.	Składniki mieszanki	betonu	Dopuszczalne odchyłki, %
1.	Zawartość ziarn >2mm		± 4.0
2.	Zawartość ziarn 0,063 - 2mm		± 2.0
3.	Zawartość ziarn <0,125mm		± 2.0
3.	Zawartość ziarn <0,063mm		± 1.5
4.	Zawartość asfaltu		± 0.3

### **5.7. Odcinek próbny**

Na trzy dni przed rozpoczęciem robót, Wykonawca wykona odcinek próbny w celu:

- a) stwierdzenia czy użyty sprzęt jest właściwy,
  - b) określenia grubości warstwy mieszanki mineralno-asfaltowej przed zagęszczeniem, koniecznej do uzyskania wymaganej w Dokumentacji Projektowej grubości warstwy,
  - c) określenia potrzebnej ilości przejść walców dla uzyskania prawidłowego zagęszczenia warstwy.
- Do takiej próby Wykonawca użyje takich materiałów oraz sprzętu, jakie będą stosowane do wykonania warstwy wiążącej nawierzchni.

Odcinek próbny winien być zlokalizowany w miejscu wskazanym przez Inżyniera. Wykonawca może przystąpić do wykonania warstwy wiążącej nawierzchni po zaakceptowaniu odcinka próbnego przez Inżyniera.

### **5.8. Wbudowanie i zagęszczenie warstwy z betonu asfaltowego**

Mieszanka mineralno-asfaltowa powinna być wbudowana układarką wyposażoną w układ z automatycznym sterowaniem grubości warstwy i utrzymaniem niwelety zgodnie z Dokumentacją Projektową. Temperatura mieszanki wbudowywanej nie powinna być niższa od minimalnej temperatury mieszanki podanej w pkt. 5.3.

Zagęszczenie mieszanki powinno odbywać się zgodnie ze schematem przejść walca ustalonym na odcinku próbnym. Początkowa temperatura mieszanki w czasie zagęszczania powinna wynosić nie mniej niż 140°C.

Zagęszczanie należy rozpocząć od krawędzi nawierzchni ku środkowi. Złącza w nawierzchni powinny być wykonane w linii prostej, równoległe lub prostopadłe do osi drogi.

Złącza w konstrukcji wielowarstwowej powinny być przesunięte względem siebie co najmniej 15cm. Złącza powinny być całkowicie związane, a przylegające warstwy powinny być w jednym poziomie.

### **5.9. Wymagania dla ułożonej warstwy**

#### **5.9.1. Grubość warstwy**

Grubość ułożonej warstwy wiążącej po zagęszczeniu powinna być nie mniejsza od grubości projektowanej.

#### **5.9.2. Zagęszczenie warstwy.**

Wskaźnik zagęszczenia ułożonej warstwy wiążącej powinien być  $\geq 98,0\%$ .

#### **5.9.3. Wolna przestrzeń w warstwie**

Zawartość wolnej przestrzeni w ułożonej warstwie wiążącej powinna mieścić się w granicach 3,0-6,0% (V/V) dla KR1-KR2, oraz 4,0-7,0% (V/V) dla KR3-KR6.

#### **5.9.4. Szerokość warstwy**

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

#### **5.9.5. Równość podłużna**

Pomiar równości podłużnej należy wykonać po dowolnym torze każdego pasa ruchu. Do oceny równości podłużnej na trasie zasadniczej należy stosować metodę profilometryczną umożliwiającą obliczanie wskaźnika równości IRI.

Do profilometrycznych pomiarów równości podłużnej powinien być stosowany sprzęt umożliwiający rejestrację, z błędem pomiaru nie większym niż 1,0 mm, profilu podłużnego o charakterystycznych długościach mieszczących się w przedziale od 0,5 do 50 m.

Wartości IRI oblicza się nie rzadziej niż co 50 m. Długość ocenianego odcinka nawierzchni nie powinna być większa niż 1000 m. Wymagana równość podłużna jest określana przez wartości wskaźnika, których nie można przekroczyć na 50%, 80% i 100% długości badanego odcinka nawierzchni. Wartości wskaźnika, wyrażone w mm/m, dla warstwy wiążącej drogi klasy GP są następujące:

- na 50% długości badanego odcinka -  $\leq 2,0$  (3,4)
- na 80% długości badanego odcinka -  $\leq 3,4$  (4,8)
- na 100% długości badanego odcinka -  $\leq 5,6$  (6,8)

Wartości w nawiasach dotyczą utwardzonych poboczy, jezdni łącznic, jezdni MOP. Jeżeli na odcinku nie można wyznaczyć więcej niż 10 wartości IRI to wartość miarodajna będąca sumą wartości średniej i odchylenia standardowego nie powinna przekroczyć wartości odpowiedniej dla 80% długości badanego odcinka nawierzchni. Na odcinkach nawierzchni, na których nie można wykonać pomiaru metodą profilometryczną, Inżynier może zlecić pomiary równości z zastosowanej innej metody równoważnej tj. planografu lub łąty o długości 4 m i klina.

W przypadku stosowania łąty i klina pomiar wykonuje się nie rzadziej niż co 10 m. Wymagana równość podłużna jest określona przez wartości odchylenia równości (prześwitów pod łątą), które nie mogą być przekroczone w liczbie pomiarów stanowiących 95% oraz

100% liczby wszystkich pomiarów.

Wartości odchylenia, wyrażone w mm, dla warstwy wiążącej są następujące:

- 95% liczby pomiarów  $\leq 7$  (9),
- 100% liczby pomiarów  $\leq 8$  (10).

Wartości w nawiasach dotyczą jezdni łącznic, jezdni MOP i utwardzonych poboczy.

Do oceny równości podłużnej warstwy wiążącej nawierzchni dróg klasy Z i L 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 .

#### **5.9.6. Równość poprzeczna**

Równość poprzeczną nawierzchni należy mierzyć 4-metrową łątą i klinem lub przy użyciu specjalistycznego automatycznego urządzenia pomiarowego.

Wartości odchylenia, wyrażone w mm, dla warstwy wiążącej są następujące  $\leq 8$ mm.

#### **5.9.7. Spadki poprzeczne warstwy**

Spadki poprzeczne warstwy wiążącej na odcinkach prostych i na łukach powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową, z tolerancją  $\pm 0,5\%$ .

#### **5.9.8. Rzędne wysokościowe**

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

#### **5.9.9. Ukształtowanie w planie**

Oś warstwy wiążącej w planie powinna być usytuowana zgodnie z Dokumentacją Projektowaną z tolerancją 5cm.

#### **5.9.10. Wygląd warstwy**

Warstwa wiążąca powinna mieć jednolitą teksturę bez miejsc przeasfaltowanych, porowatych, łuszczących się i spękanych.

#### **5.9.11. Złącza podłużne i poprzeczne**

Złącza podłużne i poprzeczne powinny być wykonane w linii prostej, równolegle lub prostopadłe do osi. Złącza powinny być całkowicie związane a przylegające warstwy powinny być w jednym poziomie.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

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

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

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien przedstawić Inżynierowi wyniki wszystkich badań materiałów przeznaczonych do produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej celem porównania z wymaganiami STWiORB.

### **6.3. Badania w czasie robót**

#### **6.3.1. Badania Wykonawcy**

Badania są wykonywane przez Wykonawcę lub jego zleceniobiorców celem sprawdzenia, czy jakość materiałów budowlanych (mieszanek mineralno-asfaltowych i ich składników, lepiszczy i materiałów do uszczelnień) 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 Zamawiającemu na jego żądanie. Zamawiający może zdecydować o dokonaniu odbioru na podstawie badań Wykonawcy.

W razie zastrzeżeń zamawiający może przeprowadzić badania kontrolne według pkt. 6.3.2.

**TABLICA 9:** Zakres badań i pomiarów Wykonawcy związany z wykonywaniem nawierzchni.

Lp.	Wyszczególnienie badań	Częstotliwość badań
<b>BADANIA MATERIAŁÓW</b>		
1.	Uziarnienie kruszywa, zawartość pyłu, wskaźnik płaskości kruszywa grubego,	Jedno badanie na 1000 ton dostarczonej frakcji. Przy każdej zmianie kruszywa określenie jego kategorii
2.	Uziarnienie, jakość pyłu, zawartość wody w wypełniaczu	Jedno badanie na 100 ton dostarczonego wypełniacza
3.	Penetracja i temperatura mięknięcia asfaltu	Jedno badanie dla każdej cysterny
<b>WARUNKI ATMOSFERYCZNE</b>		
4.	Temperatura powietrza	3 razy dziennie
<b>BADANIA MIESZANKI MINERALNO-ASFALTOWEJ</b>		
5.	Temperatura składników	Dozór ciągły
6.	Temperatura mieszanki	Każdy samochód przy załadunku i w czasie wbudowywania
7.	Zawartość asfaltu i uziarnienie mieszanki mineralnej	Jedno badanie na każde 500 Mg, nie rzadziej niż raz dziennie
8.	Gęstość strukturalna na próbkach Marshalla	Jeden raz dziennie, jedna seria próbek dla Zleceniodawcy
<b>BADANIA WARSTWY PO ZAGĘSZCZENIU</b>		
9.	Grubość warstwy	2 próbki z każdego pasa ruchu o długości 1000 m
10.	Zagęszczenie warstwy	2 próbki z każdego pasa ruchu o długości 1000 m
11.	Zawartość wolnej przestrzeni w warstwie	2 próbki z każdego pasa ruchu o długości 1000 m
12.	Szerokość warstwy	3 razy na odcinku długości 1000 m
13.	Równość podłużna nawierzchni	Pomiar ciągły każdego pasa ruchu
14.	Równość poprzeczna nawierzchni	Nie rzadziej niż co 5 m na każdej jezdni
15.	Spadki poprzeczne warstwy	10 razy na 1 km*
16.	Rzędne wysokościowe	Na każdej jezdni na osi i krawężniach co 20 m a na odcinkach krzywoliniowych co 10 m
17.	Ukształtowanie w planie	Na każdej jezdni na osi i krawężniach co 20 m a na odcinkach krzywoliniowych co 10 m
18.	Wygląd warstwy	Cała powierzchnia

19.	Złącza podłużne i poprzeczne	Każde złącze
-----	------------------------------	--------------

\* dodatkowe pomiary spadków poprzecznych w głównych punktach łuków poziomych

**6.3.1.1. Badanie właściwości kruszywa**

Z częstotliwością podaną w tablicy nr 8 należy kontrolować każdy rodzaj i frakcję dostarczanego kruszywa. Wyniki powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w punkcie 2.2.

**6.3.1.2. Badanie właściwości wypełniacza**

Z częstotliwością podaną w tablicy nr 8 należy kontrolować dostarczany wypełniacz. Wyniki powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w punkcie 2.4.

**6.3.1.3. Badanie właściwości asfaltu**

Z częstotliwością podaną w tablicy nr 7 należy kontrolować dostarczany asfalt. Wyniki powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w punkcie 2.3.

**6.3.1.4. Pomiar temperatury składników mieszanki**

Z częstotliwością podaną w tablicy nr 8 należy kontrolować temperaturę składników mieszanki. Pomiar polega na odczytaniu wskazań odpowiednich termometrów zamontowanych w otaczarce. Wyniki powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w punkcie 5.3.

**6.3.1.5. Pomiar temperatury mieszanki**

Temperaturę mieszanki mineralno-asfaltowej należy mierzyć i rejestrować przy załadunku i w czasie wbudowywania w nawierzchnię. Zaleca się stosowanie termometrów cyfrowych z sondą wgłębną. Wyniki powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w punktach 5.3. i 5.8.

**6.3.1.6. Zawartość asfaltu**

Z częstotliwością podaną w tablicy nr 8 należy kontrolować zawartość asfaltu w mieszance mineralno-asfaltowej. Badanie polega na wykonaniu ekstrakcji asfaltu, zgodnie z PN-EN 12697-1, z próbki pobranej w miejscu wbudowania z niezagęszczonej mieszanki. Wielkość próbki poddanej ekstrakcji należy przyjąć zgodnie z PN-EN 12697-28. Badanie można również wykonać na próbce o średnicy 150mm odwierconej z ułożonej warstwy. Wyniki powinny być zgodne z zatwierdzoną recepturą w granicach dopuszczalnych odchyłek.

**6.3.1.7. Uziarnienie mieszanki mineralnej**

Po wykonaniu ekstrakcji lepiszcza należy przeprowadzić kontrole uziarnienia mieszanki kruszywa mineralnego. Krzywa uziarnienia powinna być zgodna z krzywą zatwierdzoną, przy uwzględnieniu tolerancji podanych w tablicy nr 7.

**6.3.1.8. Właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej**

Z częstotliwością podaną w tablicy nr 8 należy określać metodą hydrostatyczną (opis metody podano w Zeszycie 64, Arkusz 05) gęstość strukturalną próbek Marshalla wykonanych z mieszanki pobranej w dniu jej wbudowania.

**6.3.1.9. Pomiar grubości warstwy**

Grubość wykonanej warstwy należy określić z częstotliwością podaną w tablicy nr 8 na podstawie wyciętych próbek.

**6.3.1.10. Wskaźnik zagęszczenia warstwy**

Wskaźnik zagęszczenia warstwy należy sprawdzić na próbkach wyciętych z zagęszczonej warstwy, poprzez porównanie gęstości strukturalnej wyciętych próbek z gęstością strukturalną próbek Marshalla formowanych w dniu wykonywania kontrolowanej działki roboczej. Określanie gęstości należy wykonywać metodą hydrostatyczną. Wyniki powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w pkt. 5.9.

**6.3.1.11. Wolna przestrzeń w zagęszczonej warstwie**

Na próbkach wyciętych z nawierzchni należy wykonać badanie gęstości strukturalnej i objętościowej. Wolna przestrzeń w warstwie należy określać jako średnią arytmetyczną z dwóch oznaczeń, w % z dokładnością do 0,1%, wg następującego wzoru:

$$P = \frac{S_0 - S_{s-w}}{\dots}$$

## So

gdzie:

- P – wolna przestrzeń w zagęszczonej warstwie
- So – gęstość objętościowa mieszanki mineralno-asfaltowej, g/cm<sup>3</sup>, oznaczona w pikometrze na materiale rozdrobnionym, w rozpuszczalniku stosowanym do ekstrakcji asfaltu, zgodnie z opisem podanym w Zeszycie 64 IBDiM, Arkusz 04
- So-w – gęstość strukturalna zagęszczonych walcami mieszanki mineralno-asfaltowej, g/cm<sup>3</sup>, oznaczona metodą hydrostatyczną, zgodnie z opisem podanym w Zeszycie 64 IBDiM, Arkusz 05.

Zawartość wolnej przestrzeni w warstwie powinna być zgodna z wymaganiem podanym w pkt. 5.9.

### 6.3.1.12. Szerokość warstwy

Sprawdzenie szerokości warstwy dokonuje się przez pomiar bezpośredni taśmą mierniczą prostopadłe do osi drogi z częstotliwością podaną w Tablicy nr 7.

### 6.3.1.13. Równość podłużna

Pomiar równości podłużnej warstwy wiążącej wykonuje się po dowolnym torze każdego pasa ruchu:

- metodą profilometryczną w sposób ciągły,
- metodą łąty i klina nie rzadziej niż co 10m.
- pomiar ciągły planografem,

### 6.3.1.14. Równość poprzeczna

Pomiar należy wykonać w kierunku prostopadłym do osi jezdni, na każdym ocenianym pasie ruchu, nie rzadziej niż co 5m a liczba pomiarów nie może być mniejsza niż 20.

### 6.3.1.15. Spadki poprzeczne

Sprawdzenie spadków poprzecznych warstwy nawierzchni należy wykonać metodą z wykorzystaniem łąty 4-metrowej i klina lub metody równoważnej użyciu łąty i klina. Pomiar należy wykonać w kierunku prostopadłym do osi jezdni z częstotliwością podaną w Tablicy nr 7.

### 6.3.1.16. Rzędne wysokościowe

Z częstotliwością podaną w Tablicy nr 7 należy sprawdzić rzędne wysokościowe warstwy przez wykonanie niwelacji i porównanie wyników pomiarów z Dokumentacją Projektową.

### 6.3.1.17. Ukształtowanie w planie

Sprawdzenie zgodności z Dokumentacją Projektową usytuowania osi warstwy w planie.

### 6.3.1.18. Wygląd warstwy

Sprawdzenie przez bezpośrednie oględziny wyglądu warstwy z mieszanki mineralno-asfaltowej na całej powierzchni wykonanego odcinka. Obowiązuje ocena ciągła zarówno w czasie robót jak i po ich zakończeniu.

### 6.3.1.19. Złącza podłużne i poprzeczne

Z częstotliwością podaną w Tablicy nr 7 należy sprawdzić prawidłowość wykonania złącza podłużnego i poprzecznego. Sprawdzenie polega na bezpośrednich oględzinach.

## 6.3.2. *Badania kontrolne*

Badania kontrolne są badaniami Zamawiającego, których celem jest sprawdzenie, czy jakość materiałów budowlanych (mieszanek mineralno-asfaltowych i ich składników) oraz gotowej warstwy spełniają wymagania określone w kontrakcie. Wyniki tych badań są podstawą odbioru.

Pobieraniem próbek, wykonaniem badań i pomiarów na miejscu budowy zajmuje się Zamawiający w obecności Wykonawcy. Miejsca poboru próbek do badań wskazuje Inżynier. Badania odbywają się również wtedy gdy Wykonawca zostanie w porę powiadomiony o ich terminie, jednak nie będzie przy nich obecny.

Zakres badań i pomiarów kontrolnych obejmuje:

- a) sprawdzenie jakości materiałów
- b) skład mieszanki mineralno-asfaltowej
- c) wskaźnik zagęszczenia warstwy

- d) wolna przestrzeń w warstwie
- e) grubość warstwy
- f) gęstość strukturalna mieszanki MA na próbkach Marshalla
- g) szerokość warstwy
- h) równość podłużna
- i) równość poprzeczna
- j) spadki poprzeczne
- k) rzędne wysokościowe
- l) ukształtowanie w planie
- m) wygląd warstwy
- n) złącza podłużne i poprzeczne.

Badania wymienione w pkt. a wykonuje się na średnich próbkach, których wielkość nie powinna być mniejsza niż:

- wypełniacz - 2 kg
- kruszywa o uziarnieniu do 8 mm - 5 kg
- kruszywa o uziarnieniu powyżej 8 mm - 15 kg
- asfalt – próbka średnia z 3 próbek częściowych po 2 kg.

Badania wymienione w pkt.: b, c, d, e wykonuje się na próbkach o średnicy 150 mm wyciętych z nawierzchni w miejscach wskazanych przez Inżyniera. Inżynier ustala również częstotliwość wycięcia próbek.

Badanie wymienione w pkt. f wykonuje Laboratorium Zamawiającego na próbkach pobranych i zagęszczonych przez Wykonawcę w obecności Inżyniera.

Równość w profilu podłużnym - pomiar ciągły urządzeniem określającym współczynnik IRI, pomiar ciągły planografem lub pomiar punktowy łąką i klinem na odcinkach nie dłuższych niż 500m. Pozostałe cechy wymienione w pkt. g, i, j, k, l, m, n sprawdza Inżynier.

#### **6.4. 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.

Zleceniodawca i wykonawca decydują wspólnie o miejscach pobierania próbek i wyznaczeniu odcinków częściowych ocenianego odcinka warstwy wiążącej. 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.

#### **6.5. Badania kontrolne arbitrażowe**

Badania arbitrażowe są powtórzeniem badań kontrolnych, co do których istnieją uzasadnione wątpliwości ze strony zleceniodawcy 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 z wszystkimi kosztami ubocznymi ponosi strona, na której niekorzyść przemawia wynik badania.

Wniosek o przeprowadzenie badań arbitrażowych dotyczących zawartości wolnych przestrzeni lub wskaźnika zagęszczenia należy złożyć w ciągu 2 miesięcy od wpływu reklamacji ze strony zleceniodawcy.

### **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 o określonej grubości warstwy wiążącej i wyrównawczej / t (tona) z AC 16 W.

### **8. ODBIÓR ROBÓT**

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

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

## **8.2. Sposób odbioru robót**

Podstawą do oceny jakości robót są wyniki badań i pomiarów w zakresie i ilości określonych niniejszą STWiORB.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową, STWiORB i poleceniami Inżyniera, jeżeli wszystkie badania i pomiary z uwzględnieniem tolerancji wg pkt.5.6 i 5.9 dały wyniki pozytywne.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

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

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

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

Cena wykonania 1 m<sup>2</sup> warstwy wiążącej nawierzchni z betonu asfaltowego obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze
- oznakowanie robót
- zakup i dostarczenie materiałów na mieszankę
- wykonanie prób technologicznych i odcinka próbnego
- opracowanie recepty laboratoryjnej wraz z badaniami
- wytworzenie mieszanki na podstawie zatwierdzonej przez Inżyniera recepty laboratoryjnej, zgodnej z wymaganiami STWiORB,
- posmarowanie lepiszczem krawężników, styków z krawędziami istniejących nawierzchni oraz styków z urządzeniami obcymi,
- mechaniczne rozłożenie mieszanki zgodnie z zaprojektowaną grubością, niweletą i spadkami poprzecznymi, zagęszczenie obcięcie i posmarowanie krawędzi
- przeprowadzenie niezbędnych badań laboratoryjnych i pomiarów, wymaganych w niniejszej STWiORB.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

PN-EN 12591:2010	Asfalty i produkty asfaltowe. Wymagania dla asfaltów drogowych
PN-EN 12592:2009	Asfalty i produkty asfaltowe - Oznaczanie rozpuszczalności
PN-EN 12593:2009	Asfalty i produkty asfaltowe. Oznaczanie temperatury łamliwości metodą Fraassa
PN-EN 12607-1:2009	Asfalty i produkty asfaltowe. Oznaczanie odporności na twardnienie pod wpływem ciepła i powietrza. Metoda RTFOT
PN-EN 12606-1:2009	Asfalty i produkty asfaltowe. Oznaczanie zawartości parafiny. Metoda destylacyjna
PN-EN 1367-1:2007	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie mrozoodporności
PN-EN 1426:2009	Asfalty i produkty asfaltowe. Oznaczanie penetracji igłą
PN-EN 1427:2009	Asfalty i produkty asfaltowe. Oznaczanie temperatury mięknięcia. Metoda Pierścień i Kula
PN-EN 12697-23:2009	Mieszanki mineralno-asfaltowe Metody badań mieszanek mineralno- asfaltowych na gorąco
PN-EN 1744-1+A1:2013-05	Badania chemicznych właściwości kruszyw. Analiza chemiczna
PN-EN ISO/IEC 17050-1:2010	Ogólne kryteria dotyczące deklaracji zgodności wydawanej przez dostawców
PN-EN 13043:2004/AC:2004	Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu
PN-EN 933-4:2008	Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 4: Oznaczenie kształtu ziarn. Wskaźnik kształtu
PN-EN 933-1:2012	Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczenie składu ziarnowego. Metoda przesiewna
PN-EN 1097-2:2010	Kruszywa mineralne. Oznaczanie ścieralności w bębnie Los Angeles
EN 22592	Petroleum products. determination of flash and fire points. Cleveland open cup method

Procedury badań do projektowania składu i kontroli mieszanek mineralno-asfaltowych - IBDiM,

Warszawa 2002, Zeszyt 64

***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 43/99, poz. 430.

Wymagania Techniczne WT-1 Kruszywa do mieszanek mineralno-asfaltowych i powierzchniowych utrwaleń na drogach krajowych 2010

Wymagania Techniczne WT-2 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Wymagania techniczne 2010

Wymagania Techniczne WT-3 Emulsje asfaltowe 2009.

Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych, IBDiM – Warszawa 1997.

Katalog wzmocnień i remontów nawierzchni podatnych i półsztywnych, IBDiM - Warszawa 2



## **D.05.03.23**

## **NAWIERZCHNIA Z KOSTKI BRUKOWEJ BETONOWEJ**

### **1. WSTĘP**

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

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem nawierzchni z brukowej kostki betonowej gr.8cm, w ramach zadania: budowa urządzeń infrastruktury technicznej dla ulicy Gabrieli Zapolskiej i Adama Asnyka w Czeladzi (dz. nr 73/1 - k.m.57; 1/11, 93, 92, 65/21, 65/42, 94, 65/15, 65/38 - k.m.59).

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

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

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

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonywaniem nawierzchni z kostek brukowych betonowych, grubości 8cm na podsypce cementowo-piaskowej 1:4 grubości 3cm, jako nawierzchni:  
w lokalizacji zgodnej 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. **Podsypka** - warstwa miazgi lub mieszanki piasku z cementem służąca do ułożenia prefabrykatów na warstwie podbudowy lub na podłożu gruntowym.

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

### **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. Betonowa kostka brukowa - wymagania**

##### **2.2.1. Dopuszczenie do wbudowania**

Warunkiem dopuszczenia do stosowania betonowej kostki brukowej w budownictwie drogowym jest posiadanie ważnych dokumentów dopuszczających Wyrób do robót budowlanych.

##### **2.2.2. Wygląd zewnętrzny**

Górna powierzchnia betonowych kostek brukowych nie powinna wykazywać wad takich jak rysy lub odpryski

##### **2.2.3. Kształt, wymiary i kolor kostki brukowej**

Do wykonania nawierzchni należy użyć kostek grubości 8cm, koloru:

czerwonego - do wykonania nawierzchni zjazdów indywidualnych i podziału miejsc postojowych,  
szarego - do wykonania nawierzchni dróg wewnętrznych i miejsc postojowych

Tolerancje wymiarowe wynoszą:

- na długości i szerokości  $\pm 2\text{mm}$
- na grubości  $\pm 3\text{mm}$
- różnica pomiędzy dwoma pomiarami grubości tej samej kostki powinna być  $\leq 3\text{mm}$

##### **2.2.4. Odporność na warunki atmosferyczne**

Nasiąkliwość nie większa 5%. Odporność na zamrażanie/rozmarzanie z udziałem soli odładzających wartość średnia  $\leq 1\text{kg/m}^2$  przy czym żaden pojedynczy wynik nie większy niż  $1,5\text{kg/m}^2$ .

##### **2.2.5. Wytrzymałość na rozciąganie przy rozłupywaniu**

Wytrzymałość charakterystyczna na rozciąganie przy rozłupywaniu  $T \geq 3,6\text{MPa}$ . żaden pojedynczy wynik nie powinien być mniejszy niż  $2,9\text{MPa}$  i nie powinien wykazywać obciążenia niszczącego mniejszego

niż 250 N/mm długości rozłupania.

#### **2.2.6. Odporność na ścieranie**

Wymaganie odporności na ścieranie – minimalna klasa 3(H)

#### **2.3. Składowanie kostek**

Kostkę zaleca się pakować na paletach. Palety z kostką mogą być składowane na otwartej przestrzeni, przy czym podłoże powinno być wyrównane i odwodnione.

#### **2.4. Materiały na podsypkę i do wypełnienia spoin oraz szczelin w nawierzchni**

Należy stosować następujące materiały:

- na podsypkę pod nawierzchnię: Zgodnie z zapisami STWiORB 08.01.01 pkt. 2.4
- do wypełniania spoin w nawierzchni: piasek średni lub gruboziarnisty.

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

### **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 chodnika z kostki brukowej**

Układanie betonowej kostki brukowej może odbywać się:

- ręcznie, zwłaszcza na małych powierzchniach
- mechanicznie przy zastosowaniu urządzeń układających (układarek), składających się z wózka i chwytaka sterowanego hydraulicznie, służącego do przenoszenia z palety warstwy kostek na miejsce ich ułożenia; urządzenie to, po skończonym układaniu kostek, można wykorzystać do wmiatania piasku w szczeliny, zamocowanymi do chwytaka szczotkami.

Do przycinania kostek można stosować specjalne narzędzia tnące (np. przycinarki, szlifierki z tarczą) Do zagęszczania nawierzchni z kostki należy stosować zagęszczarki wibracyjne (płytkowe) z wykładziną elastomerową, chroniące kostki przed ścieraniem i wykruszaniem naroży podczas zagęszczania.

### **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 betonowych kostek brukowych**

Betonowe kostki brukowe mogą być przewożone na paletach dowolnymi środkami transportowymi. Kostki w trakcie transportu powinny być zabezpieczone przed przemieszczaniem się i uszkodzeniem.

Kruszywa można przewozić dowolnym środkiem transportu, w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi materiałami. Podczas transportu kruszywa powinny być zabezpieczone przed wysypaniem i rozpyleniem.

### **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. Podłoże**

Podłoże pod ułożenie nawierzchni z kostek brukowych betonowych stanowi podbudowa:

- z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie o grubości zgodnie z projektem, wykonana zgodnie z STWiORB D.04.04.02
- z warstwy mrozoochronnej o grubości zgodnie z projektem, wykonana zgodnie z STWiORB D.04.02.02.

#### **5.3. Podsypka**

Grubość podsypki po zagęszczeniu powinna wynosić 3cm. Podsypka powinna być zwilżona wodą zagęszczona i wyprofilowana. W praktyce, wilgotność układanej podsypki powinna być taka, aby po ściśnięciu podsypki w dłoni

podsyпка nie rozsypanywała się i nie było na dłoni śladów wody, a po naciśnięciu palcami podsyпка rozsypanywała się. Rozścielona podsyпка powinna być wyprofilowana i zagęszczona w stanie wilgotnym zagęszczarkami wibracyjnymi. Nie dopuszcza się układania podsyпки o większej grubości, bez zagęszczania ale wyprofilowanej.

Podsypkę cementowo-piaskową przygotowuje się w betoniarkach, a następnie rozściela się na uprzednio zwilżonej podbudowie.

Nie dopuszcza się układania podsyпки w stanie suchym z późniejszym polewaniem wodą.

#### **5.4. Układanie nawierzchni z betonowych kostek brukowych**

Kształtki układa się na uprzednio wykonanej podbudowie, na podsyponce cementowo-piaskowej w taki sposób, aby szczeliny między kostkami wynosiły od 2 do 3mm. Kształtkę należy układać ok. 1,5cm wyżej od projektowanej niwelety nawierzchni, gdyż w czasie wibrowania (ubijania) podsyпка ulega zagęszczeniu. Kształtkę należy układać tak by wypełnić szczelnie powierzchnię ograniczoną obramowaniem.

Jeśli jest to niemożliwe ze względu na wymiary kostki należy ją przyciąć na wymiar.

Po ułożeniu kształtki, szczeliny należy wypełnić piaskiem, zamieść powierzchnię ułożonych kostek przy użyciu szczotek ręcznych lub mechanicznych i przystąpić do ubijania nawierzchni.

Do ubijania ułożonej nawierzchni z kształtek betonowych stosuje się wibratory płytowe z osłoną z tworzywa sztucznego dla ochrony kostek przed uszkodzeniem i zabrudzeniem. Wibrowanie należy prowadzić od krawędzi powierzchni ubijanej w kierunku środka i jednocześnie w kierunku poprzecznym kształtek..

Do zagęszczania nawierzchni z kształtek betonowych nie wolno używać walca. Po ubiciu nawierzchni należy uzupełnić szczeliny piaskiem i zamieść nawierzchnię. Nawierzchnia z wypełnieniem spoin piaskiem nie wymaga pielęgnacji - może być zaraz oddana do ruchu.

### **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

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

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

Przed przystąpieniem do robót, Wykonawca powinien sprawdzić, czy producent kształtek betonowych posiada deklarację zgodności wg pkt. 2.2.1.

Niezależnie od posiadanej deklaracji, Wykonawca powinien żądać od producenta wyników bieżących badań odporności wyrobu na warunki atmosferyczne (pkt.2.2.4), wytrzymałości na rozciąganie (pkt.2.2.5) oraz badań ścieralności (pkt. 2.2.6) dla dostarczonej partii kostek betonowych.

Poza tym, przed przystąpieniem do robót Wykonawca sprawdza wyrób w zakresie wymagań podanych w pkt. 2.2.2 i 2.2.3 i wyniki badań przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

#### **6.3. Badania w czasie robót**

##### **6.3.1. Sprawdzenie podłoża i podbudowy**

Sprawdzenie podłoża (podbudowy) polega na stwierdzeniu ich zgodności z Dokumentacją Projektową, STWiORB i odpowiednimi STWiORB.

##### **6.3.2. Sprawdzenie podsyпки**

Sprawdzenie podsyпки w zakresie grubości i wymaganych spadków poprzecznych i podłużnych polega na stwierdzeniu zgodności z dokumentacją projektową, oraz pkt. 5.4 niniejszej STWiORB.

##### **6.3.3. Sprawdzenie wykonania nawierzchni**

Sprawdzenie prawidłowości wykonania nawierzchni z kształtek betonowych polega na stwierdzeniu zgodności wykonania z dokumentacją projektową oraz wymaganiami wg pkt. 5.5 niniejszej STWiORB:

- pomiar szerokości spoin
- sprawdzenie prawidłowości zagęszczania podsyпки i ubijania kostek (wibrowania)
- sprawdzenie prawidłowości wypełnienia spoin.

#### **6.4. Częstotliwość pomiarów**

Częstotliwość pomiarów cech geometrycznych nawierzchni z kształtek betonowych, wymienionych w pkt. 6.4 powinna być dostosowana do powierzchni wykonanych robót.

Zaleca się, aby pomiary cech geometrycznych wymienionych w pkt.6.4 były przeprowadzone nie rzadziej niż co 25m i we wszystkich punktach charakterystycznych dla niwelety lub przekroju poprzecznego oraz wszędzie tam, gdzie poleci Inżynier.

### **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 dla: wykonania nawierzchni z kostek brukowych betonowych grubości 8cm – metr kwadratowy (m<sup>2</sup>), w rozbiściu na kolor kostek.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

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

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

### **8.2. Sposób odbioru robót**

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, STWiORB i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt. 5 i 6 dały wyniki pozytywne.

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

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- przygotowanie podłoża
- wykonanie podsypki

Zasady ich odbioru są określone 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**

Podstawę płatności stanowi jednostka obmiarowa wg pkt.7.2 wykonanej i odebranej warstwy nawierzchni z kostek brukowych betonowych.

Cena jednostkowa jest ceną uśrednioną dla przyjętego sposobu wykonania i obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze
- zakup i dostarczenie wymaganych materiałów
- przygotowanie podłoża
- wykonanie podsypki cementowo-piaskowej wraz z jej zagęszczeniem
- ułożenie i zagęszczenie (ubicie) kostek
- wypełnienie spoin
- wykonanie wszystkich wymaganych badań, pomiarów, prób i sprawdzeń
- oznakowanie Robót i jego utrzymanie
- wykonanie innych czynności niezbędnych do realizacji Robót objętych niniejszą ST, zgodnie z Dokumentacją Projektową i STWiORB

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

PN-EN 1338:2005	Betonowa kostka brukowa. Wymagania i metody badań
PN-EN 197-1:2002	Cement Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku
PN-EN 12620+A1:2010	Kruszywa do betonu
PN-EN 13036-6:2008	Właściwości nawierzchni drogowych i lotniskowych -- Metody badań -- Część 6: Pomiary poprzecznych i podłużnych profili w zakresie długości fali równości i megatekstury
PN-EN 13036-7:2004	Drogi samochodowe i lotniskowe -- Metody badań -- Część 7: Pomiar nierówności nawierzchni: badanie liniałem mierniczym
PN-EN 13036-8:2008	Właściwości nawierzchni drogowych i lotniskowych -- Metody badań -- Część 8: Określanie wskaźników nierówności poprzecznej

D.05.03.26a

## **ZABEZPIECZENIE NAWIERZCHNI ASFALTOWEJ PRZED SPĘKANIAM I ODBITYMI**

### **1. WSTĘP**

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

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem zabezpieczenia nawierzchni asfaltowych przed spękaniami odbitymi, w ramach zadania: budowa urządzeń infrastruktury technicznej dla ulicy Gabrieli Zapolskiej i Adama Asnyka w Czeladzi (dz. nr 73/1 - k.m.57; 1/11, 93, 92, 65/21, 65/42, 94, 65/15, 65/38 - k.m.59).

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

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

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

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wbudowaniem siatki zbrojeniowej z włókien szklanych powlekanej warstwą polimeroasfaltu. Siatkę przewiduje się do ułożenia na połączeniach różnych konstrukcji jezdni (istniejących z nowo projektowanymi). Roboty wykonuje się zgodnie z ustaleniami podanymi w dokumentacji.

#### **1.4. Określenia podstawowe**

1.4.1. **Siatka zbrojeniowa z włókien szklanych powlekana warstwą polimeroasfaltu** - płaski wyrób syntetyczny zbudowany z wiązek włókien szklanych ułożonych wzdłużnie i poprzecznie, tworzących oczka siatki powlekany warstwą polimeroasfaltu

1.4.2. **Nawierzchnia asfaltowa** - nawierzchnia, której warstwy są wykonane z kruszywa związanego lepiszczem asfaltowym.

1.4.3. **Pęknięcie odbite** - pęknięcie (spękanie) warstwy powierzchniowej nawierzchni, będące odwzorowaniem istniejących pęknięć i nieciągłości warstw w materiale podbudowy, propagowanych w górę w wyniku koncentracji naprężeń i nieciągłości struktury materiału, prowadzących do lokalnego przekroczenia wytrzymałości granicznej. (Pęknięcia odbite zwykle występują w nawierzchniach asfaltowych posadowionych na: podbudowach związanych hydraulicznie, starych i popękanych nawierzchniach asfaltowych lub istniejących nawierzchniach z kostki kamiennej, trylinki itp.).

1.4.4. **Remont (odnowa) drogi** - wykonanie robót remontowych przywracających pierwotny stan drogi, z wyłączeniem robót konserwacyjnych, porządkowych i innych.

1.4.5. **Zalewa uszczelniająca** - specjalny materiał asfaltowy, stosowany „na gorąco” lub materiał z mas stosowanych „na zimno” do uszczelniania pęknięć i wypełniania szczelin.

1.4.6. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami oraz 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 DM.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. Siatka zbrojeniowa**

Do wykonania robót należy zastosować siatkę z włókien szklanych wstępnie powlekaną warstwą polimeroasfaltu. Wymagania dotyczące siatki podano w tablicy 1.

**TABLICA 1:** Wymagania dla siatki

Parametr	Wartość
Materiał	włókno szklane
Wydłużenie graniczne przy zerwaniu	max. 4,5
Wytrzymałość na rozciąganie [kN/m]	

- wszerz	min. 120
- wzdłuż	min. 120
Powłoka siatki:	polimeroasfalt

Siatka powinna być produkowana zgodnie z wymaganiami określonymi w normie jakościowej ISO 9002 (EN 29002). Siatka powinna posiadać Aprobatę Techniczną IBDiM.

### **2.3. Lepiszcza**

Kationowe emulsje asfaltowe lub kationowe emulsje asfaltowe modyfikowane polimerami, zgodnie z „Wymagania Techniczne. Kationowe Emulsje Asfaltowe na drogach publicznych WT-3 Emulsje asfaltowe 2009”, o właściwościach podanych w D.04.03.01

## **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**

Wykonawca przystępujący do wykonania zabezpieczenia kompozytem nawierzchni asfaltowych przed spękaniem odbitymi powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu, zaakceptowanego przez Inżyniera:

- skrapiarek
- przecinarek do asfaltu;
- sprężarek;
- szczotek mechanicznych;
- odkurzaczy przemysłowych;
- frezarek;
- urządzenia do maszynowego (mechanicznego) rozkładania siatki, wyposażone w odpowiednie palniki z propan-butanem do podgrzewania siatki
- ręczne palniki gazowe

## **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**

Siatkę należy transportować w opakowaniach producenta, ułożonych poziomo na równym podłożu w sposób zabezpieczający ją przed mechanicznymi uszkodzeniami. Przy transporcie kompozytu należy przestrzegać zaleceń producenta

## **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. Rozebranie nawierzchni**

Roboty rozbiórkowe nawierzchni powinny być zgodne z dokumentacją projektową i wskazaniem Inżyniera. W przypadku stosowania frezarek drogowych, nawierzchnia (lub jej fragmenty) powinna być frezowana do głębokości, szerokości i pochyłeń zgodnych z dokumentacją projektową.

Przy frezowaniu warstwy starej nawierzchni, należy wykonać te prace w sposób gwarantujący pozostawienie jak najmniejszych rowków, nie większych niż 5 mm, po przejściu wieloostrowego narzędzia frezującego, tak aby zapewnić maksymalnie równą i poziomą powierzchnię.

Frezowanie nawierzchni przed naprawą powinno odpowiadać wymaganiom ST D-05.03.11.

### **5.3. Wypełnienie spękań w nawierzchni**

Wypełnienie spękań (pęknięć) i szczelin w nawierzchni należy wykonywać zgodnie z ustaleniami dokumentacji projektowej, STWiORB.

Pęknięcia węższe niż 3-5 mm mogą być, za zgodą Inżyniera, tylko oczyszczone lub przykryte taśmą uszczelniającą według techniki podanej w załączniku 6.

Pęknięcia o szerokości większej od 5 mm należy poszerzyć do wymaganej przez dokumentację projektową lub specyfikację techniczną, szerokości i głębokości, a następnie uzupełnić materiałem zaakceptowanym

przez Inżyniera.

#### **5.4. Oczyszczenie powierzchni przewidzianej do skropienia lepiszczem i ułożenia kompozytu**

Przygotowanie powierzchni do skropienia lepiszczem i ułożenia kompozytu, zakłada:

- dokładne usunięcie ze starej nawierzchni WSZYSTKICH zanieczyszczeń, nie będących integralną jej częścią (takich jak: luźne kawałki i odpryski asfaltu, betonu; przyczepione do nawierzchni kawałki błota, gliny, itp.);
- oczyszczenie całej nawierzchni (najkorzystniej: obrotową, mechaniczną, wirującą drucianą szczotką) do stanu, w którym zapewnione zostanie pozostawienie na podłożu starej nawierzchni jedynie związanych jej elementów;
- bardzo dokładne oczyszczenie kraterów, przestrzeni wgłębnych: pęknięć, spękań, powierzchni bocznych i dna;
- odkurzenie całej nawierzchni odkurzaczem przemysłowym lub, o ile na to pozwalają warunki miejscowe, strumieniem sprężonego powietrza z przemieszczalnego wentylatora, o możliwie dużym wydmuchu powietrza;
- zmycie nawierzchni strumieniem wody pod ciśnieniem;
- powtórne odkurzenie całej nawierzchni odkurzaczem przemysłowym lub sprężonym powietrzem.

#### **5.5. Wbudowanie siatki**

Rozpoczęcie układania siatki może nastąpić dopiero po całkowitym rozpadzie emulsji, której użyto do skropienia warstwy nawierzchni (przeschnięcie do takiego stopnia, aby powierzchnia była lekko klejąca, ale nie przywierała) i po stwierdzeniu tego faktu przez Inżyniera.

Siatka układana będzie w miejscach wskazanych w dokumentacji projektowej. Siatka powinna być układana bezpośrednio przed wbudowaniem betonu asfaltowego warstwy wiążącej w celu ograniczenia możliwości ewentualnego jej uszkodzenia.

W miejscach, gdzie nie będzie możliwe ułożenie siatki w sposób mechaniczny, należy wbudować ją ręcznie, a następnie docisnąć przez jedno-krotny przejazd lekkim walcem ogumionym.

Na połączeniach poprzecznych i podłużnych pasów siatki należy wykonać zakładki o szerokości 10cm.

Przy rozwijaniu z rolki siatka powinna być lekko naprężona. W trakcie rozkładania maszynowego docisk ułożonej siatki będzie wykonany przy użyciu zestawu walców stanowiących wyposażenie urządzenia rozkładającego siatkę. Wbudowana siatka nie może wykazywać fałd i zmarszczek.

Nie jest wymagane dodatkowe kotwienie siatki do podłoża.

Po rozłożonej siatce, przygotowanej do przykrycia, dopuszcza się tylko ruch pojazdów związany z układaniem nowej warstwy nawierzchni jezdni. Ponadto przy układaniu siatki z włókien szklanych należy przestrzegać zaleceń producenta.

### **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

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

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

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania
- sprawdzić cechy zewnętrzne gotowych materiałów

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca powinien przedstawić Inżynierowi do akceptacji.

#### **6.3. Badania w czasie robót**

Badania w czasie robót obejmują:

- sprawdzeniu ustalonej ilości zużycia emulsji asfaltowej i jednorodności skropienia,
- sprawdzeniu prawidłowości ułożenia siatki z włókien szklanych i wykonanych zakładek,
- wizualnej ocenie przylegania siatki do podłoża przed ułożeniem na niej warstwy bitumicznej.

### **7. OBMIAR ROBÓT**

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

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

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

Jednostką obmiaru robót jest m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) zabezpieczonej siatką powierzchni nawierzchni.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

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

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

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

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- przygotowanie uszkodzonego miejsca nawierzchni (obcięcie krawędzi, oczyszczenie dna i krawędzi, usunięcie wody),
- wypełnienie spękań w istniejącej nawierzchni i równość podłoża,
- wykonanie skropienia emulsją asfaltową,
- rozłożenie siatki z docinaniem i zakładkami.

## **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 zabezpieczonej siatką obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- dostarczenie materiałów i sprzętu na budowę,
- wykonanie nawierzchni zgodnie z dokumentacją projektową, STWiORB i ewentualnie zaleceniami Inżyniera, obejmującej roboty rozbiórkowe, wypełnienie spękań, oczyszczenie podłoża, skropienie lepiszczem, rozłożenie kompozytu, ułożenie nawierzchni asfaltowej, itp.,
- skropienie podłoża
- rozłożenie siatki z docinaniem i zakładkami
- watowanie (docisnięcie do podłoża)
- pomiary i badania laboratoryjne,
- odtransportowanie sprzętu z placu budowy.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

Tymczasowe wytyczne techniczne. Polimeroasfalty drogowe. TWT-PAD-97. Informacje, instrukcje - zeszyt 54, IBDiM, Warszawa, 1997

Kationowe emulsje asfaltowe na drogach publicznych – WT-3 Emulsje asfaltowe 2009

Katalog wzmocnień i remontów nawierzchni podatnych i półsztywnych, GDDP - IBDiM, Warszawa, 2001.



## **D.06.01.01**

## **UMOCNIENIE POWIERZCHNIOWE SKARP**

### **1. WSTĘP**

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

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z umocnieniem powierzchniowym skarp w ramach zadania: budowa urządzeń infrastruktury technicznej dla ulicy Gabrieli Zapolskiej i Adama Asnyka w Czeladzi (dz. nr 73/1 - k.m.57; 1/11, 93, 92, 65/21, 65/42, 94, 65/15, 65/38 - k.m.59).

]

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

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

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

Zgodnie z Dokumentacją Projektową.

#### **1.4. Określenia podstawowe**

1.4.1. **Rów** - otwarty wykop, który zbiera i odprowadza wodę.

1.4.2. **Ziemia urodzajna (humus)** - ziemia roślinna zawierająca co najmniej 2% części organicznych.

1.4.3. **Humusowanie** - zespół czynności przygotowujących powierzchnię gruntu do obudowy roślinnej, obejmujący dogęszczenie gruntu, rowkowanie, naniesienie ziemi urodzajnej z jej grabieniem (bronowaniem) i dogęszczeniem.

1.4.4. **Hydrosiew** - proces obejmujący nanoszenie hydromechaniczne mieszanek siewnych, środków użyźniających i przeciwozyjnych w celu umocnienia biologicznego powierzchni gruntu.

1.4.5. **Prefabrykat** - element wykonany w zakładzie przemysłowym, który po zmontowaniu na budowie stanowi umocnienie rowu lub ścieku.

1.4.6. **Geosyntetyki** - geotekstyli (przepuszczalne, polimerowe materiały, wytworzone techniką tkacką, dziewiarską lub włókninową, w tym geotkaniny i geowłókniny) i pokrewne wyroby jak: georuszty (płaskie struktury w postaci regularnej otwartej siatki wewnątrznie połączonych elementów), geomembrany (folie z polimerów syntetycznych), geokompozyty (materiały złożone z różnych wyrobów geotekstylnych), geokontenery (gabiony z tworzywa sztucznego), geosieci (płaskie struktury w postaci siatki z otworami znacznie większymi niż elementy składowe, z oczkami połączonymi węzłami), geomaty z siatki (siatki ze strukturą przestrzenną), geosiatki komórkowe (z taśm tworzących przestrzenną strukturę zbliżoną do plastra miodu).

1.4.6. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z 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. 1.4.

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

### **2. MATERIAŁY**

#### **2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w STWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 2. Materiałami do wykonania umocnienia powierzchniowego są:

- humus pozyskany z robót przygotowawczych
- ił, glina pozyskana z robót przygotowawczych
- nawozy sztuczne
- nasiona traw woda do pielęgnacji prefabrykaty betonowe ścieku korytkowego oraz płyty chodnikowe i płyty ażurowe
- geosyntetyk,;
- żwir, piasek wg STWiORB D.04.02.02.
- podsypka cementowo-piaskowa wg STWiORB D.08.01.01.
- kamień łamany.

#### **2.2. Humusowanie wraz z obsianiem**

##### **2.2.1. Humus**

Humus powinien być ziemią urodzajną o zawartości od 2 do 20% składników organicznych. Humus powinien być wilgotny i pozbawiony kamieni większych od 5cm oraz wolny od zanieczyszczeń obcych. Jako humus należy wykorzystać miejscową ziemię urodzajną zdjętą przy wykonywaniu robót ziemnych, po przygotowaniu do wykorzystania przez usunięcie zanieczyszczeń, korzeni i kamieni. Brakującą ilość humusu

należy zakupić.

Wartość współczynnika pH humusu powinna wynosić co najmniej 5,5. Stosowanie humusu nie spełniającego tego wymogu, a także doprowadzanie rozścielonego humusu do żądanej kwasowości przez wapnowanie lub zakwaszanie jest niedopuszczalne.

W przypadkach wątpliwych Inżynier może zlecić wykonanie badań w celu stwierdzenia, że humus odpowiada następującym kryteriom:

- optymalny skład granulometryczny: frakcja ilasta ( $d < 0,002$  mm) 12-18%, frakcja pylasta (0,002 do 0,05mm) 20-30%, frakcja piaszczysta (0,05 do 2,0 mm) 45 - 70%
- zawartość fosforu ( $P_2O_5$ )  $> 20$  mg/m<sup>2</sup>
- zawartość potasu ( $K_2O$ )  $> 30$  mg/m<sup>2</sup>

#### 2.2.2. *Nawozy sztuczne*

Nawozy sztuczne powinny być mieszanką zawierającą co najmniej 10% azotu, 15% fosforu i 10% potasu albo podobnego składu zaakceptowanego przez Inżyniera.

#### 2.2.3. *Nasiona traw*

Wybór gatunku należy dostosować do warunków miejscowych, tj. do rodzaju gleby i stopnia jej nawilgocenia. Najlepiej nadają się do tego celu specjalne mieszanki traw wieloletnich, mających gęste i drobne korzonki. Jeśli Inżynier nie ustali inaczej, to do obsiania skarp należy użyć uniwersalnej mieszanki traw.

#### 2.2.4. *Woda*

Woda użyta do pielęgnacji umocnienia nie musi spełniać określonych wymagań.

### 2.3. Mieszanka do hydrohumusowania - tymczasowa warstwa przeciwozyjna (stabilizacyjna)

Hydrohumusowanie czyli humusowanie na mokro powinno być wykonane z zastosowaniem mieszanki składników odpowiadających pod względem właściwości tradycyjnemu humusowi.

Tymczasowa warstwa przeciwozyjna może być wykonana z hydrohumusu metodą hydro-mulczowania. Hydrohumusowanie polega na naniesieniu za pomocą wody, na powierzchnię gruntu ściółki (np. włókien celulozowych, sieczki, stróżyn, trocin, substratu torfu, kompostu) wraz z klejem zawiązującym, bez nasion, w celu ochrony przed wysychaniem i erozją wodną i wietrzną.

Ramowy skład gotowej do użycia mieszanki hydrohumusu powinien być następujący:

- włókna celulozowe od 0,09 do 0,15 kg/m<sup>2</sup>, (900-1500 kg/ha)
- woda od 2,5 do 4 l/m<sup>2</sup>, (25-40 m<sup>3</sup>/ha)
- dodatkowe komponenty (np. nawozy, kleje zawiązujące).

Grubość warstwy mieszanki znajdującej się na podłożu po wykonaniu zabiegu powinna wynosić 3-10 mm w zależności od:

- warunków glebowych
- topografii terenu
- pory roku
- warunków klimatycznych.

Ze względu na brak oczekiwanych efektów, ochronę środowiska, bezpieczeństwo okolicznej ludności oraz nieprzyjemny zapach podczas prac agrotechnicznych, nie należy wykonywać hydrohumusowania na bazie osadów ściekowych.

## 3. SPRZĘT

### 3.1. *Ogólne wymagania dotyczące sprzętu*

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

### 3.2. *Sprzęt do wykonania robót*

Używany sprzęt powinien być zgodny z ofertą Wykonawcy, PZJ i warunkami określonymi w STWiORB D-M.00.00.00.00. „Wymagania Ogólne”, pkt. 3.

Roboty można wykonać ręcznie lub przy użyciu dowolnego typu sprzętu mechanicznego do robót ziemnych, ujętego w PZJ:

- koparki
- równiarki
- walce okołkowane i gładkie stalowe
- lekki sprzęt zagęszczający (ubijaki ręczne, wibratory samobieżne, płyty ubijające) cysterny z wodą

pod ciśnieniem (do zraszania) oraz węży do pielęgnacji (miejsc niedostępnych)

- sprzęt ręczny.

Hydrosiew odbywa się przy użyciu specjalistycznego sprzętu (hydrosiewnika) wyprodukowanego i przeznaczonego do użycia w technologii hydrosiewu i hydrohumusowania.

Parametry sprzętu dostosowane są do warunków pracy w bardzo trudnych terenach:

- pojemność do 15,0 m<sup>3</sup>
- zasięg działania działka wodnego do 100 m.

#### **4. TRANSPORT**

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

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

##### **4.2. Transport materiałów**

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

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

Transport materiałów wymienionych w p.2 można dokonać dowolnym środkiem transportu, w warunkach zabezpieczających przed uszkodzeniem.

Transport humusu oraz dowieszenie materiałów wymienionych w pkt. 2 można dokonać dowolnym środkiem transportu, w warunkach zabezpieczających przed uszkodzeniem, a humus w warunkach zabezpieczających przed obsypaniem się ziemi roślinnej.

Zanieczyszczenia powstałe podczas przygotowania humusu do powtórnego zabudowania należy odwieźć na wysypisko.

Wykonawca jest zobowiązany do utrzymania nawierzchni jezdni w stanie czystym przez bieżące usuwanie resztek humusu naniesionych kołami pojazdów oraz rozsypanych w trakcie prowadzenia Robót.

Maty przeciwoerozyjne biodegradowalne można przewozić dowolnymi środkami transportu z zachowaniem warunków, podczas których nie może wystąpić uszkodzenie lub deformacja maty oraz opisu identyfikującego jego rodzaj.

#### **5. WYKONANIE ROBÓT**

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

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

##### **5.2. Humusowanie**

Powierzchnie powinny zostać przygotowane i wyprofilowane przez ścięcie nierówności i zagęszczenie. Humus do rozłożenia powinien być przygotowany przez usunięcie zanieczyszczeń, darniny, korzeni etc. Zanieczyszczenia z przygotowania humusu powinny zostać odwiezione i zutylizowane.

Humus powinien zostać rozścielony na powierzchni grubością nie mniejszą niż wg pkt.1.3 i lekko zagęszczony (do stopnia uniemożliwiającego obsypywanie się po powierzchni). Humus powinien zostać obsiany kompozycjami nasion traw, roślin motylkowatych i bylin w ilości od 18 g/m<sup>2</sup> do 30 g/m<sup>2</sup>, dobranych odpowiednio do warunków siedliskowych (rodzaju podłoża, wystawy oraz pochylenia skarp), zasilony nawozem i podlany wodą. W przypadku spłynięcia humusu w wyniku opadów atmosferycznych lub z innych przyczyn, humusowanie należy powtórzyć (niezbędna ilość razy).

##### **5.3. Hydrosiew**

Hydrosiew może być wykonywany wyłącznie przez przedsiębiorstwa posiadające doświadczenie i referencje w tego typu technologii umacniania skarp i rowów.

Materiały używane do hydrosiewu powinny odpowiadać wymaganiom punktu 3.1., a sprzęt punktu 3.3.

Teren, na którym będzie wykonywany hydrosiew, powinien być oczyszczony z gałęzi, kamieni, śmieci oraz dokładnie odchwaszczony. Zleceniodawca zapewni Wykonawcy swobodny i prawnie legalny dostęp do źródła wody (hydrant, rzeka, sadzawka itp.).

Hydrosiew może być wykonywany przez cały rok w okresie panującej temperatury powyżej 0°C, możliwie w najkrótszym czasie po zakończeniu robót ziemnych,.

Grubość pokrycia warstwą hydrosiewu powinna wynosić od 3-10 mm, w zależności od czynników wymienionych w punkcie 3.1. W szczególnych przypadkach (np. skarpy o pochyleniu 1:1 lub o bardzo

jałowym podłożu), należy przed hydrosiewem wykonać hydrohumusowanie, które dodatkowo ustabilizuje powierzchnię oraz użyźni grunt.

Hydrosiew można wykonywać przy obsiewie:

- gruntów piaszczystych (jałowych), ubogich i bezglebowych,
- gruntów humusowanych i żyznych,
- gruntów ilastych,
- ścieków i rowów melioracyjnych,
- gruntów zawierających rumosz skalny,
- gabionów.

Ze względu na ukształtowanie powierzchni, hydrosiew można wykonywać:

- na nasypach, skarpach, przekopach (1:2, 1:1,5, 1:1 lub bardziej stromych),
- przy rowach melioracyjnych,
- na terenach płaskich przydrogowych lub międzydrogowych.

Podczas hydrosiewu, ze względu na istniejącą możliwość osunięcia się warstwy humusu z nachylonych powierzchni, wcześniejsze użyźnianie skarp urodzajną ziemią nie jest wymagane. Tradycyjne humusowanie możemy wówczas zastąpić hydrohumusowaniem (humusowaniem na mokro).

Teren po wykonaniu hydrosiewu, wymaga stałego zraszania, które przyspiesza i ułatwia kiełkowanie nasion w okresie ich początkowego rozwoju. Okres kiełkowania w zależności od użytych gatunków nasion to ok. 4-6 tygodni. Zraszanie jest szczególnie niezbędne podczas słonecznych dni, długo-trwałych suszy oraz ewentualnie, gdy wymagany jest szybki efekt porostu traw.

Do zabiegów pielęgnacyjnych (pratotechnicznych) należy: podlewanie, koszenie (po 20 cm wschodach), użyźnianie (np. nawozami azotowymi do 100 kg/ha) oraz ścinanie nierówności, kęp oraz kretowisk oraz nawadnianie w okresach suszy.

## **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 humusowania i obsiania**

Kontrola jakości humusowania i obsiania polega na ocenie wizualnej jakości wykonanych robót i ich zgodności z STWiORB, oraz na sprawdzeniu dary ważności świadectwa wartości siewnej wysianej mieszanki nasion traw.

Po wejściu roślin, łączna powierzchnia nie porośniętych miejsc nie powinna być większa niż 2% powierzchni obsianej skarpy, a maksymalny wymiar pojedynczych nie zatrawionych miejsc nie powinien przekraczać 0,2 m<sup>2</sup>. Na zarosniętej powierzchni nie mogą występować wyżłobienia erozyjne ani lokalne zsuwy.

Największe zagłębienie powierzchni umocnionej przez humusowanie i obsianie sprawdzane łatą 3 metrową może wynosić 5cm.

Miejsca w których nie nastąpił wzrost trawy, należy spulchnić i obsiać ponownie

### **6.3. Kontrola jakości wykonania hydrosiewu**

Kontrola polega na wizualnej ocenie jakości wykonanych robót oraz na sprawdzeniu daty ważności świadectwa wartości siewnej nasion. Ocenę efektywności zasiewu należy przeprowadzić, gdy trawy są w fazie co najmniej trzech lub czterech listków. Wówczas zasiana roślinność powinna być rozmie-szczona równomiernie na powierzchni gruntu, pokrywając go nie mniej niż 60% na skarpach o nachyleniu 1:2 oraz 80% na skarpach o nachyleniu 1:1,5 i bardziej stromych. W przypadku trudności z określeniem gęstości porostu przez oględziny, należy przeprowadzać badania z zastosowaniem ramki Webera w dziesięciu losowo wybranych miejscach. Na zazielenionej powierzchni nie mogą występować wyżłobienia erozyjne i lokalne zsuwy.

### **6.4. Kontrola jakości wykonania hydrohumusowania**

Kontrola polega na wizualnej ocenie jakości wykonanych. Podczas kontroli należy sprawdzić grubość i gęstość warstwy hydrohumusu (która uzależniona jest od warunków terenowych) oraz równo-mierność jej rozłożenia. Na wstępnie ustabilizowanej powierzchni nie mogą występować wyżłobienia erozyjne i lokalne zsuwy do momentu zazielenienia obszaru, przy czym, termin od momentu wykonania hydrohumusowania

do zastosowania zabiegu hydrosiewu nie może wynosić więcej niż dwa miesiące

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

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

### **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 obmiarowi**

Zasady wykonywania obmiaru robót opierają się na wykorzystaniu przeznaczonych do tego celu narzędzi pomiarowych (taśmy miernicze, mierniki laserowe - dalmierze, urządzenia GPS itp.).

Jednostką obmiarową wykonanego umocnienia powierzchniowego skarp, rowów i ścieków jest dla poszczególnych robót:

- humusowanie z obsianiem przy grubości humusu 15 i 20cm - metr kwadratowy (m<sup>2</sup>)
- umocnienie dna rowów elementami prefabrykowanymi korytkowymi i płytami betonowymi chodnikowymi i/lub ażurowymi - metr (m)
- kaskada z progami – metr (m)
- bystrotok na ławie betonowej – metr kwadratowy (m<sup>2</sup>)
- geokrata wraz z wypełnieniem żwirowym – metr kwadratowy (m<sup>2</sup>)
- mata antyerozyjna – metr kwadratowy (m<sup>2</sup>)
- hydrosiew – metr kwadratowy (m<sup>2</sup>)

### **8. ODBIÓR ROBÓT**

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

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

### **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

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

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

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

Płaci się za jednostkę obmiarowa wg p.7.2 umocnienia powierzchniowego skarp, rowów i ścieków.

Cena jednostkowa jest ceną uśrednioną dla założonego sposobu wykonania i obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- pozyskanie, zakup i transport wszystkich niezbędnych materiałów
- wykonanie wszystkich elementów związanych z umocnieniem powierzchniowym zgodnie z Dokumentacją Projektową oraz niniejszym StwiORB,
- bieżące oczyszczanie jezdni dróg dojazdowych i miejsca wykonywania Robót
- oznakowanie i zabezpieczenie Robót oraz jego utrzymanie
- wykonanie wszystkich niezbędnych badań, pomiarów, prób i sprawdzeń
- wykonanie innych czynności niezbędnych do realizacji Robót objętych niniejszą STWiORB, zgodnie z Dokumentacją Projektową i STWiORB.

### **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

PN-B-12099:1997	Zagospodarowanie pomelioracyjne. Wymagania i metody badań
PN-S-02205:1998	Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania
PN-EN ISO 527	Tworzywa sztuczne. Oznaczanie w właściwości mechanicznych przy statycznym rozciąganiu
PN-EN 197-1:2002	Cement Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku.
PN-EN ISO 1183-1:2013-06	Tworzywa sztuczne. Metody oznaczania gęstości tworzyw sztucznych nieporowatych.

Część 1: Metoda zanurzeniowa, metoda piknometru cieczowego i metoda  
miareczkowa

Wytyczne wzmocnienia podłoża gruntowego w budownictwie drogowym. GDDP - IBDiM, Warszawa, 2002.

Katalog powtarzalnych elementów drogowych (KPED), Transprojekt- Warszawa, 1979 i 1982 r..

## **D.07.01.01**

## **OZNAKOWANIE POZIOME**

### **1. WSTĘP**

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

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem oznakowania poziomego, w ramach zadania: budowy urządzeń infrastruktury technicznej dla ulicy Gabrieli Zapolskiej i Adama Asnyka w Czeladzi (dz. nr 73/1 - k.m.57; 1/11, 93, 92, 65/21, 65/42, 94, 65/15, 65/38 - k.m.59).

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

Szczegółowa specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1.

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

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem oznakowania poziomego:

- dla trasy głównej
    - linie osiowe, obwiednie pól wyłączonych osi, linie rozdzielające pasy ruchu, wszystkie elementy – taśma odblaskowa o wzmocnionej powierzchni wklejania na gorąco
    - linie krawędziowe, obwiednie pól wyłączonych przy poboczach bitumicznych
    - termoplast z funkcją akustyczna
    - pola wyłączzone – termoplast bez funkcji akustycznej
  - dla pozostałych dróg
    - oznakowanie cienkowarstwowe
- zgodnie z dokumentacją projektową.

#### **1.4. Określenia podstawowe**

1.4.1. **Oznakowanie poziome** - znaki drogowe poziome, umieszczone na nawierzchni w postaci linii ciągłych lub przerywanych, pojedynczych lub podwójnych, strzałek, napisów, symboli oraz innych linii związanych z oznakowaniem określonych miejsc na tej nawierzchni.

1.4.2. **Znaki podłużne** - linie równoległe do osi jezdni lub odchyłone od niej pod niewielkim kątem, występujące jako linie: – pojedyncze: przerywane lub ciągłe, segregacyjne lub krawędziowe, – podwójne: ciągłe z przerywanymi, ciągłe lub przerywane.

1.4.3. **Strzałki** - znaki poziome na nawierzchni, występujące jako strzałki kierunkowe służące do wskazania dozwolonego kierunku zjazdu oraz strzałki naprowadzające, które uprzedzają o konieczności opuszczenia pasa, na którym się znajdują.

1.4.4. **Znaki poprzeczne** - znaki wyznaczające miejsca przeznaczone do ruchu pieszych i rowerzystów w poprzek jezdni, oraz miejsca zatrzymania pojazdów

1.4.5. **Znaki uzupełniające** - znaki o różnych kształtach, wymiarach i przeznaczeniu, występujące w postaci symboli, napisów, linii przystankowych, stanowisk i pasów postojowych, powierzchni wyłączonych z ruchu oraz symboli znaków pionowych w oznakowaniu poziomym.

1.4.6. **Materiały do poziomego znakowania dróg** - materiały zawierające rozpuszczalniki, wolne od rozpuszczalników lub punktowe elementy odblaskowe, które mogą zostać naniesione albo wbudowane przez malowanie, natryskiwanie, odlewanie, wytłaczanie, rolowanie, klejenie itp. na nawierzchnie drogowe, stosowane w temperaturze otoczenia lub w temperaturze podwyższonej. Materiały te powinny posiadać właściwości odblaskowe.

1.4.7. **Kulki szklane** – materiał w postaci przezroczystych, kulistych cząstek szklanych do posypywania lub narzucania pod ciśnieniem na oznakowanie wykonane materiałami w stanie ciekłym, w celu uzyskania widzialności oznakowania w nocy przez odbicie powrotne padającej wiązki światła pojazdu w kierunku kierowcy. Kulki szklane są także składnikami materiałów grubowarstwowych.

1.4.8. **Materiały do znakowania cienkowarstwowego** - materiały nakładane na mokro warstwą grubości 0,3 - 0,8mm. Należą do nich rozpuszczalnikowe farby dwuskładnikowe stosowane w temperaturze otoczenia lub podgrzane - zgodnie z wymogami producenta lub świadectwa dopuszczenia do stosowania.

1.4.9. **Materiały do znakowania (termoplast)** - substancje nie zawierające rozpuszczalników, w swoim składzie mogą zawierać żywice, krzemionki, biel tytanową, odblaskowe kulki szklane i ceramiczne w ilości 20 do 40 %, podgrzewane przed ułożeniem do stopienia, aplikowane ręcznie lub maszynowo, tworząc warstwę kohezyjną przez ochłodzenie.

1.4.10. **Materiały prefabrykowane** - materiały, które łączy się z powierzchnią drogi przez klejenie, wtapianie, wbudowanie lub w inny sposób. Zalicza się do nich masy termoplastyczne w arkuszach

do wtapiania oraz taśmy do oznakowań tymczasowych (żółte) i trwałych (białe), których czas użytkowania wynosi co najmniej 6 lat – w przypadku naniesienia znakowania poprzez wgniatanie w świeżo wylane nawierzchnie asfaltowe i asfaltobetonowe, w temperaturze ich stygnięcia od 70°C do 30°C, przed ostatnim cyklem utwardzania (wałowania)

1.4.11. **Materiał uszorstniający** - kruszywo przeciwpoślizgowe, o twardych ziarnach pochodzenia naturalnego lub sztucznego stosowane do zapewnienia własności przeciwpoślizgowych poziomym oznakowaniom dróg, stosowane samo lub w mieszaninie z kulkami szklanymi.

1.4.12. **Oznakowanie nowe** - oznakowanie, w którym zakończył się czas schnięcia i nie upłynęło 30 dni od wykonania oznakowania. Pomiary właściwości oznakowania należy wykonywać od 14 do 30 dnia po wykonaniu oznakowania.

1.4.13. **Tymczasowe oznakowanie drogowe** - oznakowanie z materiału o barwie żółtej, którego czas użytkowania wynosi do 3 miesięcy lub do czasu zakończenia robót

1.4.14. Okresowe oznakowanie drogowe - oznakowanie, którego czas użytkowania wynosi do 6 miesięcy

1.4.15. Pozostałe określenia 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**

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonywania oraz za zgodność z STWiORB, dokumentacją projektową, „Szczegółowymi warunkami technicznymi dla znaków drogowych poziomych i warunków ich umieszczania” oraz poleceniami Inspektora Nadzoru. Ogólne wymagania podano w STWiORB D-M.00.00.00.

### 1.6. **Wymagania szczegółowe**

Na wymagania szczegółowe, zgodnie z Warunkami Technicznymi POD-97, składają się wymagania wobec:

a/ materiałów do znakowania:

- zawartość składników lotnych
- trwałość w czasie składowania
- parametry materiałów do posypywania

b/ znakowania nawierzchni:

- widzialność w dzień
- widzialność w nocy
- szorstkość- trwałość
- czas schnięcia
- grubość znakowania

Zbiorcze zestawienie granicznych wartości tych parametrów dla cienkowarstwowego znakowania nawierzchni podaje Tablica 1.

**TABLICA 1:** Zestawienie granicznych wartości parametrów dla oznakowania cienkowarstwowego

Lp.	Rodzaj wymagania	Jednostka	Dopuszczalne wartości
1	Zawartość składników lotnych w materiałach do znakowania: - rozpuszczalników organicznych - rozpuszczalników aromatycznych - benzenu	% (m/m) % (m/m) % (m/m)	≤30 ≤10 0
2	Współczynnik załamania światła mikrokulek szklanych do posypywania - Ilość kulek z defektami -	wsp. %	> 1,5 < 20
3	Współczynnik luminacji: a) farb białych do oznakowania po 12 miesiącach -	wsp.	≥0,30
4	Gęstość powierzchniowa współczynnika odbłasku dla farb do oznakowania: a) trwałego i długotrwałego - świeżego - uśywanego (po 12 miesiącach)	mcd/lx/m <sup>2</sup> mcd/lx/m <sup>2</sup>	≥300 ≥100



5	Szorstkowość oznakowania (w ciągu całego okresu użytkowania):	SRT	≥45
6	Trwałość oznakowania (w 10-stopniowej skali zużycia) po 12 miesiącach eksploatacji	wskaźnik	≥6
7	Czas schnięcia materiału na nawierzchni	minuta	≤20
8	Grubość znakowania nad powierzchnią nawierzchni: - bez mikrokulek szklanych	μm	≥300 ≤800
9	Okres stałości właściwości materiałów do znakowania przy składowaniu	miesiące	≥6

## **2. MATERIAŁY**

### **2.1. Warunki ogólne**

Warunki ogólne stosowania materiałów podano w STWiORB D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

### **2.2. Dokument dopuszczający do stosowania materiałów**

Materiały stosowane przez Wykonawcę do poziomego oznakowania dróg powinny spełniać warunki postawione w rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. „Szczegółowe warunki techniczne dla znaków drogowych poziomych i warunki ich umieszczania na drogach. Producenci powinni oznakować wyroby znakiem CE, zgodnie z Rozporządzeniem MI z dnia 11 sierpnia 2004 r. „w sprawie systemów oceny zgodności, wymagań jakie powinny spełniać notyfikowane jednostki uczestniczące w ocenie zgodności oraz sposobu oznaczania wyrobów budowlanych oznakowaniem CE”, co oznacza wystawienie deklaracji zgodności z normą zharmonizowaną (np. dla kulek szklanych)

Należy zastosować materiały spełniające wymagania Wyrobu budowlanego dopuszczonego do stosowania przy wykonywaniu robót budowlanych, na podstawie Ustawy z dn. 16 kwietnia 2004 r. (Dz.U. 2014 poz. 883) o wyrobach budowlanych i zgodnie z zapisami pkt.2.3 STWiORB D-M.00.00.00.

Powyższe zasady należy stosować także do oznakowań tymczasowych wykonywanych materiałami o barwie żółtej.

### **2.3. Badanie materiałów, których jakość budzi wątpliwość**

W przypadkach, gdy jakość dostarczonych materiałów budzi wątpliwość Wykonawcy lub Inspektora Nadzoru, Wykonawca powinien przeprowadzić dodatkowe badania jakości w zakresie określonym w STWiORB zgodnie z "Warunkami technicznymi POD-97".

### **2.4. Oznakowanie opakowań**

Wykonawca powinien żądać od producenta, aby oznakowanie opakowań materiałów do poziomego znakowania dróg było wykonane zgodnie z PN-EN ISO 780:2001, a ponadto aby na każdym opakowaniu był umieszczony trwały napis zawierający:

- nazwę i adres producenta
- datę produkcji i termin przydatności do użycia
- masę netto
- numer partii i datę produkcji
- informację, że wyrób posiada ważny dokument dopuszczający Wyrób do robót budowlanych
- nazwę jednostki certyfikującej i numer certyfikatu, jeśli dotyczy
- znak „CE” wg rozporządzenia MI „w sprawie systemów oceny zgodności (...)
- informację o szkodliwości i klasie zagrożenia pożarowego ewentualne wskazówki dla użytkowników

### **2.5. Wymagania ogólne dla materiałów do znakowania dróg**

Podstawowe wymagania dotyczące materiałów podano w punkcie 2.6, a szczegółowe wymagania określone są w Warunkach technicznych POD-97.

### **2.6. Wymagania podstawowe dla materiałów do znakowania poziomego**

#### **2.6.1. Zawartość składników lotnych**

Zawartość składników lotnych w materiałach do cienkowarstwowego znakowania nie powinna przekraczać 30 %. Nie dopuszcza się stosowania materiałów zawierających rozpuszczalnik aromatyczny (np. toluen, ksylen) w ilości większej niż 10 %. Nie dopuszcza się stosowania materiałów zawierających benzen.

Materiały stosowane do oznakowania nie powinny zawierać substancji zagrażających zdrowiu ludzi i powodujących skażenie środowiska.

#### *2.6.2. Trwałość w czasie składowania.*

Materiały do poziomego znakowania nawierzchni muszą zachowywać stałość swoich właściwości fizykochemicznych co najmniej w okresie 6 miesięcy składowania w warunkach określonych przez producenta.

#### *2.6.3. Materiały do oznakowań grubowarstwowych*

Materiałami do wykonywania oznakowania grubowarstwowego powinny być masy termoplastyczne, umożliwiające nakładanie ich warstwą grubości od 0,9mm do 5mm

Masy termoplastyczne powinny być substancjami nie zawierającymi rozpuszczalników, dostarczonymi w postaci bloków, granulek lub proszku. Przy stosowaniu powinny dać się podgrzewać do stopienia i aplikować ręcznie lub maszynowo. Masy te powinny tworzyć spójną

warstwę przez ochłodzenie. Do znakowania poziomego konwencjonalnego należy użyć masy termoplastycznej koloru białego (inny kolor wyjątkowo przy niekonwencjonalnym oznakowaniu na interwencyjne zamówienie Inwestora). Materiały użyte do znakowania poziomego muszą spełniać wymagania szczegółowe podane w niniejszej STWiORB. Materiały stosowane do oznakowania nie powinny zawierać substancji zagrażających zdrowiu ludzi i powodujących skażenie środowiska. Właściwości fizyczne materiałów do oznakowania grubowarstwowego i wykonanych z nich elementów prefabrykowanych określają stosowne dokumenty dopuszczające Wyrób do robót budowlanych.

Wybrane rozwiązanie Wykonawca przedstawi Inżynierowi do zatwierdzenia.

#### *2.6.4. Materiały do posypywania.*

Materiały w postaci kulek, szklanych refleksyjnych do posypywania lub narzucania pod ciśnieniem na materiały do oznakowania powinny zapewniać widzialność w nocy poprzez odbicie powrotne w kierunku pojazdu wiązki światła wysyłanej przez reflektory pojazdu

Kulki szklane powinny charakteryzować się współczynnikiem załamania światła powyżej 1,50, wykazywać odporność na wodę, kwas solny, chlorek wapniowy i siarczek sodowy oraz zawierać nie więcej niż 20% kulek z defektami w przypadku kulek o maksymalnej średnicy poniżej 1 mm oraz 30 % w przypadku kulek o maksymalnej średnicy równej i większej niż 1 mm. Krzywa uziarnienia powinna mieścić się w krzywych granicznych deklarowanych przez Producenta

Kulki szklane hydrofobizowane powinny ponadto wykazywać stopień hydrofobizacji co najmniej 80%. Wymagania i metody badań kulek szklanych podano w PN-EN 1423:2012. Właściwości kulek szklanych określają odpowiednie dokumenty dopuszczające Wyrób do robót budowlanych.

#### *2.6.5. Materiał uszorstniający oznakowanie*

Materiał uszorstniający oznakowanie powinien składać się z naturalnego lub sztucznego twardego kruszywa (np. krystalitu), stosowanego w celu zapewnienia oznakowaniu odpowiedniej szorstkości (właściwości antypoślizgowych). Materiał uszorstniający nie może zawierać więcej niż 1% cząstek mniejszych niż 90 um

Materiał uszorstniający (kruszywo przeciwpoślizgowe) powinien odpowiadać wymaganiom określonym w Aprobacie Technicznej

W przedmiotowym zadaniu należy zastosować kruszywo przeciwpoślizgowe o uziarnieniu średnim. Dopuszcza się zastosowanie mieszaniny mikrokulek szklanych i kruszywa przeciwpoślizgowego. W takim przypadku składniki mieszanki należy badać oddzielnie, przed ich zmieszczeniem a ich właściwości powinny spełniać odpowiednie wymagania wg pkt.2.6.2 i 2.6.3

Wybrane przez siebie rozwiązanie Wykonawca przedstawia do akceptacji Inżynierowi

#### *2.6.6. Wymagania wobec materiałów ze względu na ochronę warunków pracy i środowiska*

Materiały stosowane do znakowania nawierzchni nie powinny zawierać substancji zagrażających zdrowiu ludzi i powodujących skażenie środowiska.

### **3. SPRZĘT**

#### **3.1. Ogólne warunki stosowania sprzętu**

Ogólne warunki stosowania sprzętu podano w STWiORB D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne". Należy zapewnić usuwanie oznakowania bez uszkodzenia nawierzchni oraz pełną jednorodność nanoszonego materiału oraz właściwe dozowanie. Jakikolwiek sprzęt, maszyny i urządzenia nie gwarantujące zachowania wymagań jakościowych robót, zostaną przez Inspektora Nadzoru zdyskwalifikowane.

#### **3.2. Sprzęt do znakowania poziomego**

Wykonawca przystępujący do wykonania oznakowania poziomego, w zależności od zakresu robót, powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu, zaakceptowanego przez Inżyniera:

- szczotek mechanicznych (zaleca się stosowanie szczotek wyposażonych w urządzenia odpylające) oraz szczotek ręcznych
- lancy ze sprężarką powietrza
- malowarek samojezdnych z mechanicznym rozsypywaniem kulek
- sprzęt specjalistyczny do ułożenia taśmy – ręczny aplikator, walec o zmniejszonym ciężarze
- układarek mas termoplastycznych
- wyklejarek do taśm
- sprzętu ręcznego
- sprzętu do badań, określonego w STWiORB

Wykonawca powinien zapewnić odpowiednią jakość, ilość i wydajność malowarek lub układarek proporcjonalną do wielkości i czasu wykonania całego zakresu robót.

#### **4. TRANSPORT**

##### **4.1. Warunki ogólne transportu**

Ogólne warunki transportu podano w STWiORB D-M.00.00.00.

##### **4.2. Transport materiałów do znakowania**

Materiały do poziomego znakowania dróg należy przewozić w opakowaniach zapewniających szczelność, bezpieczny transport i zachowanie wymaganych właściwości materiałów. Pojemniki powinny być oznakowane zgodnie z normą PN-EN ISO 780:2001. W przypadku materiałów niebezpiecznych opakowania powinny być oznakowane zgodnie z rozporządzeniem Ministra Zdrowia z dnia 5 marca 2009 r. w sprawie oznakowania opakowań substancji niebezpiecznych i preparatów niebezpiecznych oraz niektórych preparatów chemicznych (Dz.U. 2009 nr 53 poz. 439). Farby rozpuszczalnikowe, rozpuszczalniki palne oraz farby i masy termoplastyczne należy transportować zgodnie z postanowieniami umowy międzynarodowej dla transportu drogowego materiałów palnych, klasy 3, oraz szczegółowymi zaleceniami zawartymi w karcie charakterystyki wyrobu sporządzonej przez producenta. Wyroby, wyżej wymienione, nie posiadające karty charakterystyki nie powinny być dopuszczone do transportu. Materiały do znakowania poziomego należy przewozić krytymi środkami transportowymi, chroniąc opakowania przed uszkodzeniem mechanicznym zgodnie z prawem przewozowym.

#### **5. WYKONANIE ROBÓT**

Wykonawca przedstawi Inspektorowi Nadzoru zatwierdzony projekt organizacji ruchu na czas wykonywania robót.

##### **5.1. Warunki atmosferyczne**

W czasie wykonywania oznakowania temperatura nawierzchni i powietrza powinna wynosić co najmniej 5°C, a wilgotność względna powietrza powinna być zgodna z zaleceniami producenta lub wynosić co najwyżej 85%. Nawierzchnia powinna być sucha.

##### **5.2. Wymagania wobec powierzchni znakowanych**

Poprawność wykonania znakowania wymaga jednorodności nawierzchni znakowanej.

Przed wykonaniem znakowania poziomego należy oczyścić powierzchnię nawierzchni malowanej z pyłu, kurzu, piasku, smarów, olejów i innych zanieczyszczeń, przy użyciu sprzętu wymienionego w STWiORB lub PZJ i zaakceptowanego przez Inżyniera. Powierzchnia nawierzchni przygotowana do wykonania oznakowania poziomego musi być czysta i sucha.

Zastosowana metoda nie może wpływać ujemnie na przyczepność nowego oznakowania do podłoża, na jego szorstkość i trwałość. Czynność tę należy wykonać w sposób zaakceptowany przez Inżyniera.

##### **5.3. Przedznakowanie**

Przed przystąpieniem do wykonania oznakowania poziomego należy wyznaczyć na nawierzchni wszystkie elementy tego oznakowania stosując się do ustaleń zawartych w „Szczegółowych warunkach technicznych dla znaków drogowych poziomych i warunków ich umieszczenia”, STWiORB i wskazań Inspektora Nadzoru.

Do wykonania przedznakowania można stosować nietrwałą farbę (np. silnie rozcieńczoną rozpuszczalnikiem).

Zaleca się wykonywanie przedznakowania w postaci cienkich linii lub kropek. Początek i koniec znakowania należy zaznaczyć małą kreską poprzeczną. W przypadku odnawiania znakowania, gdy stare znakowanie jest wystarczająco czytelne i zgodne z projektem, można przedznakowania nie wykonywać.

#### **5.4. Wykonanie znakowania drogi**

##### **5.4.1. Dostarczenie materiałów i spełnienie zaleceń producenta materiałów**

Materiały do znakowania drogi powinny być dostarczone w oryginalnych opakowaniach handlowych i stosowane zgodnie z zaleceniami producenta, STWiORB oraz zaleceniami znajdującymi się w świadectwie dopuszczenia do stosowania.

##### **5.4.2. Przygotowanie materiału przeznaczonego do znakowania**

Farbę do znakowania należy, po otwarciu opakowania, wymieszać w czasie 2-4 min. do uzyskania pełnej jednorodności. Nie wolno stosować do mechanicznego malowania farby, w której osad na dnie opakowania nie daje się całkowicie wymieszać lub na jej powierzchni znajduje się kożuch.

##### **5.4.3. Technologia wykonania znakowania**

Farbę należy nakładać równomierną warstwą o grubości wymaganej dla znakowania materiałami cienkowarstwowymi, zapewniającej właściwy efekt i trwałość malowania, zachowując wymiary i ostrość krawędzi.

Ilość farby zużyta w czasie prac, określona przez średnie zużycie na metr kwadratowy nie może się różnić od ilości ustalonej, więcej niż 20 %.

Warstwa elementów odblaskowych musi być rozłożona równomiernie na całej powierzchni malowania i dawać jednolity efekt odblasku w porze nocnej.

Wszystkie prace powinny być wykonane przy użyciu samojezdnych malowarek z automatycznym podziałem linii i posypywaniem kulkami szklanymi.

##### **5.4.4. Wykonanie oznakowania drogi materiałami grubowarstwowymi**

Wykonanie oznakowania powinno być zgodne z zaleceniami producenta materiałów, a w przypadku ich braku lub niepełnych danych - zgodne z poniższymi wskazaniem.

Taśma odblaskowa może być nanoszona na nawierzchnie drogowe poprzez:

- wgniatanie w świeżo ułożone nawierzchnie asfaltowe zagęszczone i porowate asfaltobetonowe, w temperaturze ich stygnięcia od 70°C do 30°C, przed ostatnim cyklem utwardzania (walcowania)
- naniesienie taśmy przy użyciu ręcznej aplikatora
- docięnięcie specjalnym walcem o zmniejszonej ciężarze – min. obciążenie wózka z walcem powinno wynosić 90kg tak aby uzyskać wymagany nacisk 0,2kg/m<sup>2</sup>
- końcowe walcowanie powinno odbywać się wzdłuż osi aplikacji, zgodnie z kierunkiem nanoszenia oznakowania, bez wibracji i bez lub z minimalnym nawilżeniem walcem.

W przypadku mas termoplastycznych wszystkie większe prace (linie krawędziowe, segregacyjne na długich odcinkach dróg) powinny być wykonywane przy użyciu urządzeń samobieżnych z automatycznym podziałem linii techniką wytłaczania, wylewania, natrysku itp. oraz posypywaniem kulkami szklanymi z materiałem uszorstniającym. W przypadku mniejszych prac, wielkość, wydajność

i jakość sprzętu należy dostosować do ich zakresu i rozmiaru. Decyzję dotyczącą rodzaju sprzętu i sposobu wykonania znakowania podejmuje Inżynier na wniosek Wykonawcy.

##### **5.4.5. Posypanie mikrokulkami szklanymi**

Mikrokulki należy nanosić pod ciśnieniem na oznakowanie poziome, co zapewnia ich lepsze zagłębienie w warstwie materiału w czasie nie dłuższym niż 1 - 3 sek. po wymalowaniu. Ciśnienie powietrza przy natrysku mikrokulki należy dobrać indywidualnie do danej malowarki i danego materiału do znakowania. Powinno ono zapewnić optymalne zanurzenie kulek, dające prawidłową odblaskowość przez cały okres eksploatacji oznakowania.

Wybór granulacji oraz wielkość wydatku mikrokulek należy dobierać odpowiednio do rodzaju stosowanego materiału do poziomego znakowania dróg i grubości nakładanej warstwy, zgodnie z zaleceniami producenta tego materiału. Do farb standardowo nanosi się od 200g do 300g mikrokulek szklanych na 1m<sup>2</sup>. Mikrokulki należy stosować wyłącznie z materiałami do poziomego znakowania dróg przeznaczonymi do wykonywania oznakowań odblaskowych. Mikrokulki zawilgocone lub zbrylone nie powinny być stosowane

##### **5.4.6. Wykonanie oznakowania tymczasowego**

W przypadku wykonywania oznakowania tymczasowego, do jego wykonywania należy stosować materiały barwy żółtej łatwe do usunięcia po zakończeniu okresu tymczasowości. Linie wyznaczające pasy ruchu zaleca się uzupełnić punktowymi elementami odblaskowymi z odbłyśnikami także barwy żółtej.

Czasowe oznakowanie poziome powinno być wykonane z materiałów odblaskowych. Do jego wykonania należy stosować: farby, taśmy samoprzylepne lub punktowe elementy odblaskowe. Stosowanie farb dopuszcza się wyłącznie w takich przypadkach, gdy w wyniku przewidywanych robót nawierzchniowych oznakowanie to po ich zakończeniu będzie całkowicie niewidoczne, np. zostanie przykryte nową warstwą ścieralną nawierzchni.

Materiały stosowane do - wykonywania oznakowania tymczasowego powinny także posiadać ważne dokumenty dopuszczające Wyrób do robót budowlanych.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

### **6.1. Wymagania ogólne dotyczące kontroli jakości robót**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 6. Sprawdzenie oznakowania robót przed ich rozpoczęciem dokona Inspektor Nadzoru zwracając uwagę na następujące elementy:

- zgodność oznakowania z zatwierdzonym projektem
- jakość zastosowanych znaków drogowych i urządzeń oraz ich wielkość, widoczność i odblaskowość.

### **6.2. Badanie przygotowania podłoża i przedznakowania**

Powierzchnia jezdni przed wykonaniem znakowania poziomego musi być całkowicie czysta i sucha. Przedznakowanie powinno być wykonane zgodnie z wymaganiami punktu 5.5.

### **6.3. Badania wykonania oznakowania poziomego**

#### **6.3.1. Wymagania wobec oznakowania poziomego**

##### **6.3.1.1. Zasady**

Wymagania sprecyzowano przede wszystkim w celu określenia właściwości oznakowania dróg w czasie ich użytkowania. Wymagania określa się kilkoma parametrami reprezentującymi różne aspekty właściwości oznakowania dróg według PN-EN 1436+A1:2008 i PN-EN 1436+A1:2008

Badania wstępne, dla których określono pierwsze wymaganie, są wykonywane w celu kontroli przed odbiorem. Powinny być wykonane w terminie od 14 do 30 dnia po wykonaniu. Kolejne badania kontrolne należy wykonywać po okresie, od 3 do 6 miesięcy po wykonaniu i przed upływem 1 roku, oraz po 2, 3 i 4 latach dla materiałów o trwałości dłuższej niż 1 rok.

Barwą żółtą wykonuje się tylko oznakowania tymczasowe, które także powinny być kontrolowane. Inne barwy oznakowań niż biała i żółta należy stosować zgodnie z zaleceniami zawartymi w załączniku nr 2 do rozporządzenia (Dz.U. 2003 nr 220 poz. 2181).

##### **6.3.1.2. Widzialność w dzień**

Dla oznakowania cienkowarstwowego podaje tablica 1.

Widzialność oznakowania w dzień jest określona współczynnikiem luminancji i barwą oznakowania wyrażoną współrzędnymi chromatyczności.

Wartość współczynnika powinna wynosić dla oznakowania nowego w terminie od 14 do 30 dnia po wykonaniu, barwy:

białej, na nawierzchni asfaltowej, co najmniej 0,40, klasa B3,

żółtej, co najmniej 0,30, klasa B2.

Wartość współczynnika powinna wynosić po 30 dniu od wykonania dla całego okresu użytkowania oznakowania, barwy:

białej, na nawierzchni asfaltowej, co najmniej 0,30, klasa B2,

żółtej, co najmniej 0,20 klasa B1.

Barwa oznakowania powinna być określona wg PN-EN 1436+A1:2008 przez współrzędne chromatyczności  $x$  i  $y$ , dla suchego oznakowania powinny leżeć w obszarze zdefiniowanym przez cztery punkty narożne podane w tablicy 6 w/w normy.

Pomiar współczynnika luminancji  $P$  może być zastąpiony pomiarem współczynnika luminancji w świetle rozproszonym  $Q_d$ , wg PN-EN 1436+A1:2008 lub wg POD-97

Do określenia odbicia światła dziennego lub odbicia oświetlenia drogi od oznakowania stosuje się

współczynnik luminancji w świetle rozproszonym  $Q_d$

Wartość współczynnika  $Q_d$  dla oznakowania nowego w ciągu 14 - 30 dni po wykonaniu powinna wynosić dla oznakowania świeżego, barwy:

- białej, co najmniej  $130 \text{ mcd m}^{-2} \text{ lx}^{-1}$  (nawierzchnie asfaltowe), klasa Q3

- białej, co najmniej  $160 \text{ mcd m}^{-2} \text{ lx}^{-1}$  (nawierzchnie betonowe), klasa Q4

- żółtej, co najmniej  $100 \text{ mcd m}^{-2} \text{ lx}^{-1}$ , klasa Q2

Wartość współczynnika  $Q_d$  powinna wynosić dla oznakowania eksploatowanego po 30 dniu od wykonania, w ciągu całego okresu użytkowania, barwy:

- białej, co najmniej  $100 \text{ mcd m}^{-2} \text{ lx}^{-1}$  (nawierzchnie asfaltowe), klasa Q2

- białej, co najmniej  $130 \text{ mcd m}^{-2} \text{ lx}^{-1}$

(nawierzchnie betonowe), klasa Q3

- żółtej, co najmniej 80 mcd m-2 lx-l, klasa Q1

#### 6.3.1.3. Widzialność w nocy

Dla oznakowania cienkowieństwowego podaje tablica 1.

Za miarę widzialności w nocy przyjęto powierzchniowy współczynnik odbłasku  $R_L$ , określany według PN-EN 1436+A1:2008 z uwzględnieniem podziału na klasy PN-EN 1436+A1:2008

Wartość współczynnika  $R_L$  powinna wynosić dla oznakowania nowego (w stanie suchym) w ciągu 14 - 30 dni po wykonaniu, barwy:

- białej, na drogach o prędkości  $\geq 100$  km/h lub o natężeniu ruchu  $> 500$  pojazdów rzeczywistych na dobę na pas, co najmniej  $250 \text{ mcd}^{-2} \text{ lx}^{-1}$ , klasa R4/5
- białej, na pozostałych drogach, co najmniej  $200 \text{ mcd}^{-2} \text{ lx}^{-1}$ , klasa R4
- żółtej tymczasowej, co najmniej  $150 \text{ mcd}^{-2} \text{ lx}^{-1}$ , klasa R3

Wartość współczynnika  $R_L$  powinna wynosić dla oznakowania eksploatowanego w ciągu od 2 do 6 miesięcy po wykonaniu, barwy:

- białej, na drogach o prędkości  $\geq 100$  km/h lub o natężeniu ruchu  $> 2\ 500$  pojazdów rzeczywistych na dobę na pas, co najmniej  $200 \text{ mcd}^{-2} \text{ lx}^{-1}$ , klasa R4
- białej, na pozostałych drogach, co najmniej  $100 \text{ mcd}^{-2} \text{ lx}^{-1}$ , klasa R2
- żółtej tymczasowej, co najmniej  $100 \text{ mcd}^{-2} \text{ lx}^{-1}$ , klasa R2

W szczególnie uzasadnionych przypadkach możliwe jest ustalenie w STWiORB wyższych klas wymagań wg PN-EN 1436+A1:2008

Wartość współczynnika  $R_L$  powinna wynosić dla oznakowania profilowanego, nowego (w stanie wilgotnym) i eksploatowanego w okresie gwarancji wg PN-EN 1436:2000 zmierzona od 14 do 30 dni po wykonaniu, barwy:

- białej, co najmniej  $50 \text{ mcd}^{-2} \text{ lx}^{-1}$ , klasa RW3
- w okresie eksploatacji co najmniej  $35 \text{ mcd}^{-2} \text{ lx}^{-1}$ , klasa RW2

Powyższe wymaganie dotyczy jedynie oznakowań profilowanych, takich jak oznakowanie strukturalne, akustyczne, wykonywane masami termoplastycznymi i taśmami w postaci np. poprzecznych wygarbień (baretek), drop-on-line, itp

Wykonywanie pomiarów na oznakowaniu ciągłym z naniesionymi wygarbieniami może być wykonywane tylko metoda dynamiczną. Pomiar aparatami ręcznymi jest albo niemożliwy albo obciążony dużym błędem.

Wykonywanie pomiarów odbłaskowości na pozostałych typach oznakowania strukturalnego, z uwagi na jego niecałkowite i niejednorodne pokrycie powierzchni oznakowania, jest obciążone większym błędem niż na oznakowaniach pełnych. Dlatego podczas odbioru czy kontroli, należy przyjąć jako dopuszczalne wartości współczynnika odbłasku o 20 % niższe od przyjętych w STWiORB.

#### 6.3.1.4. Szorstkość oznakowania

Dla oznakowania cienkowieństwowego podaje tablica 1.

Miarą szorstkości oznakowania jest wartość wskaźnika szorstkości SRT (Skid Resistance Tester) mierzona wahadłem angielskim, wg PN-EN 1436+A1:2008 lub POD-97. Wartość SRT symuluje warunki, w których pojazd wyposażony w typowe opony hamuje z blokadą kół przy prędkości 50 km/h na mokrej nawierzchni.

Wymaga się, aby wartość wskaźnika szorstkości SRT wynosiła na oznakowaniu:

- w ciągu całego okresu użytkowania, co najmniej 45 jednostek SRT (klasa S1).

Dopuszcza się podwyższenie w STWiORB wymagania szorstkości do 50 – 60 jednostek SRT (klasy S2 – S3), w uzasadnionych przypadkach. Uzyskanie większej szorstkości oznakowania, wiąże się z zastosowaniem kruszywa przeciwpoślizgowego samego lub w mieszaninie z kulkami szklanymi wg PN-EN 1436+A1:2008 [3]. Należy przy tym wziąć pod uwagę jednoczesne obniżenie wartości współczynnika luminancji i współczynnika odbłasku.

Szorstkość oznakowania, na którym nie zastosowano kruszywa przeciwpoślizgowego, zazwyczaj wzrasta w okresie eksploatacji oznakowania, dlatego nie należy wymagać wyższej jego wartości na starcie, a niższej w okresie gwarancji.

Wykonywanie pomiarów wskaźnika szorstkości SRT dotyczy oznakowań jednolitych, płaskich, wykonanych farbami, masami termoplastycznymi, masami chemoutwardzalnymi i taśmami. Pomiar na oznakowaniu strukturalnym jest, jeśli możliwy, to nie miarodajny. W przypadku oznakowania z wygarbieniami i punktowymi elementami odbłaskowymi pomiar nie jest możliwy.

UWAGA: Wskaźnik szorstkości SRT w normach powierzchniowych został nazwany PTV (Polishing Test Value) za PN-EN 13036-4:2011. Metoda pomiaru i sprzęt do jego wykonania są identyczne z przyjętymi w PN-EN 1436+A1:2008 dla oznakowań poziomych.

#### 6.3.1.5. Trwałość oznakowania

Dla oznakowania cienkowarstwowego podaje tablica 1.

Trwałość oznakowania cienkowarstwowego oceniana jako stopień zużycia w 10-stopniowej skali LCPC określonej w POD-97 powinna wynosić po 12-miesięcznym okresie eksploatacji oznakowania: co najmniej 6.

Taka metoda oceny znajduje szczególnie zastosowanie do oceny przydatności materiałów do poziomego oznakowania dróg.

W stosunku do materiałów grubowarstwowych i taśm ocena ta jest stosowana dopiero po 2, 3, 4, 5 i 6 latach, gdy w oznakowaniu pojawiają się przetarcia do nawierzchni. Do oceny materiałów strukturalnych, o nieciągłym pokryciu nawierzchni metody tej nie stosuje się.

W celach kontrolnych trwałość jest oceniana pośrednio przez sprawdzenie spełniania wymagań widoczności w dzień, w nocy i szorstkości.

#### 6.3.1.6. Czas schnięcia oznakowania (względnie czas do przejezdności oznakowania)

Za czas schnięcia oznakowania przyjmuje się czas upływający między wykonaniem oznakowania a jego oddaniem do ruchu.

Czas schnięcia oznakowania nie powinien przekraczać czasu gwarantowanego przez producenta, z tym że nie może przekraczać 2 godzin w przypadku wymalowań nocnych i 1 godziny w przypadku wymalowań dziennych. Metoda oznaczenia czasu schnięcia znajduje się w POD-97.

#### 6.3.1.7. Grubość oznakowania

Dla oznakowania cienkowarstwowego podaje tablica 1.

Grubość oznakowania, tj. podwyższenie ponad górną powierzchnię nawierzchni, powinna wynosić dla:

a) oznakowania grubowarstwowego,  $\geq 2,5\text{mm} \leq 3,0\text{mm}$

b) oznakowania grubowarstwowego akustycznego: min 3mm, grubość wygarbienia 8mm, długość wygarbienia 45mm, odległość między wygarbieniami 0,25m, co 15-20m przerwa o szerokości 0,25m w linii bazowej jeżeli jest ona ciągła ze względu na odwodnienie drogi

#### 6.3.2. *Badania wykonania znakowania poziomego z materiału grubowarstwowego*

Wykonawca wykonując znakowanie poziome z materiału grubowarstwowego przeprowadza przed rozpoczęciem każdej pracy oraz w czasie jej wykonywania, co najmniej raz dziennie, następujące badania:

a) przed rozpoczęciem pracy:

- sprawdzenie oznakowania opakowań,
- wizualną ocenę stanu materiału, w zakresie jego jednorodności i widocznych wad, pomiar wilgotności względnej powietrza,
- pomiar temperatury powietrza i nawierzchni,
- badanie lepkości farby, wg POD-97

b) w czasie wykonywania pracy:

- pomiar grubości warstwy oznakowania
- pomiar czasu schnięcia, wg POD-97
- wizualną ocenę równomierności rozłożenia kulek szklanych podczas objazdu w nocy
- pomiar poziomych wymiarów oznakowania, na zgodność z dokumentacją projektową i załącznikiem nr 2 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie „Szczegółowych warunków technicznych (...)
- wizualną ocenę równomierności skropienia (rozłożenia materiału) na całej szerokości linii
- oznaczenia czasu przejezdności, wg POD-97

Protokół z przeprowadzonych badań wraz z jedną próbką, jednoznacznie oznakowaną, na blasze (300 x 250 x 1,5 mm) Wykonawca powinien przechować do czasu upływu okresu gwarancji.

Koniecznie należy przeprowadzić następujące badania: widzialności w nocy widzialności w dzień szorstkości których wyniki powinny odpowiadać wymaganiom podanym w punkcie 6.3.1 i wykonanych według metod określonych w Warunkach Technicznych POD-97. Jeżeli wyniki tych badań wykażą wadliwość wykonanego oznakowania to koszt badań ponosi Wykonawca, w przypadku przeciwnym - Zamawiający. Badania powinien zlecać Zamawiający do niezależnego laboratorium badawczego, co gwarantuje większą wiarygodność wyników

W przypadku konieczności wykonywania pomiarów na otwartych do ruchu odcinkach dróg o dopuszczalnej

prędkości  $\geq 100\text{km/h}$  należy ograniczyć je do linii krawędziowych zewnętrznych w przypadku wykonywania pomiarów aparatami ręcznymi, ze względu na bezpieczeństwo wykonujących pomiary

Pomiary współczynnika odbłasku na liniach segregacyjnych i krawędziowych wewnętrznych, na otwartych do ruchu odcinkach dróg o dopuszczalnej prędkości  $> 100\text{ km/h}$ , a także na liniach podłużnych oznakowań z wygarbieniami, należy wykonywać przy użyciu mobilnego reflektometru zainstalowanego na samochodzie i wykonujących pomiary w ruchu.

W przypadku wykonywania pomiarów współczynnika odbłaskowości i współczynników luminancji aparatami ręcznymi częstotliwość pomiarów należy dostosować do długości badanego odcinka, zgodnie z tabelicą 1. W każdym z mierzonych punktów należy wykonać po 5 odczytów współczynnika odbłasku i po 3 odczyty współczynników luminancji w odległości jeden od drugiego minimum 1m.

**TABLICA 2:** Częstotliwość pomiarów współczynników odbłaskowości i iluminacji aparatami

Ręcznym

Lp.	Długość odcinka, km	Częstotliwość pomiarów, co najmniej	Minimalna ilość pomiarów
1	Od 0 do 3	Od 0,1 do 0,5km	3-6
2	Od 3 – do 10	Co 1km	11
3	Od 10 – do 20	Co 2km	11
4	Od 20 – do 30	Co 3km	11
5	Powyżej 30	Co 4km	>11

Wartość wskaźnika szorstkości zaleca się oznaczyć w 2 - 4 punktach oznakowania odcinka

**6.3.3. Badania wykonania posypania mikrokulkami szklanymi**

Ocenę rozkładu i zanurzenia mikrokulek szklanych w masie oznakowania poziomego dokonuje się za pomocą szkła powiększającego. Rozkład mikrokulek powinien być jednolity i zapewnić równomierne pokrycie oznakowania. Optymalną odbłaskowość oznakowania w trakcie całego okresu eksploatacji uzyskuje się poprzez zanurzenie mikrokulek na poziomie 55 - 65 %

**6.3.4. Zbiornicze zestawienie wymagań dla materiałów i oznakowań**

W tabelicy 3 podano zbiornicze zestawienie dla materiałów. W tabelicy 4 podano zbiornicze zestawienie dla oznakowań na drogach ekspresowych oraz na drogach o prędkości 100 km/h lub o natężeniu ruchu  $> 2\ 500$  pojazdów rzeczywistych na dobę na pas.

**TABLICA 3:** Zbiornicze zestawienie wymagań dla materiałów

Lp.	Właściwość	Jednostka	Wymagania
1	Zawartość składników lotnych w materiałach do znakowania	% (m/m)	$\leq 25$
	rozpuszczalników organicznych	% (m/m)	$\leq 8$
	rozpuszczalników aromatycznych	% (m/m)	0
	benzenu i rozpuszczalników chlorowanych		
2	Właściwości kulek szklanych		
	współczynnik załamania światła zawartość kulek z	- %	$\geq 1,6$ 20
3	Okres stałości właściwości materiałów do znakowania przy składowaniu	miesiące	$\geq 6$



**TABLICA 4.** Zestawienie wymagań dla oznakowań na drogach ekspresowych oraz na drogach o prędkości 100 km/h lub o natężeniu ruchu > 2 500 pojazdów rzeczywistych na dobę na pas

Lp.	Właściwość	Jednostka	Wymagania	Klasa
1	Współczynnik odbłasku $R_L$ dla oznakowania nowego (w ciągu 14 – 30 dni po wykonaniu) w stanie suchym barwy: - białej - żółtej tymczasowej	$mcd\ m^{-2}\ lx^{-1}$ $mcd\ m^{-2}\ lx^{-1}$	$\geq$ 250	R4/5 R3
2	Szorstkość oznakowania eksploatowanego	wskaźnik SRT	$\geq$ 45	S1
3	Trwałość oznakowania cienkowarstwowego po 12 miesiącach:	skala LCPC	$\geq$ 6	-
4	Czas schnięcia materiału na nawierzchni - w dzień - w nocy	h h	$\leq$ 1 $\leq$ 2	-

Współczynnik ten po 12 miesiącach nie powinien być mniejszy niż 100.

#### **6.4. Tolerancje wymiarów oznakowania**

##### **6.4.1. Tolerancje nowo wykonanego oznakowania**

Tolerancje nowo wykonanego oznakowania poziomego, zgodnego z dokumentacją projektową i załącznikiem nr 2 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z 03.07.2003 r. (Dz.U. 2003 nr 220 poz. 2181), powinny odpowiadać następującym warunkom:

- szerokość linii może różnić się od wymaganej o 5mm,
- długość linii może być mniejsza od wymaganej co najwyżej o 50mm lub większa co najwyżej o 150mm, dla linii przerywanych, długość cyklu składającego się z linii i przerwy nie może odbiegać od średniej liczonej z 10 kolejnych cykli o więcej niż 50mm długości wymaganej,
- dla strzałek, liter i cyfr rozstaw punktów narożnikowych nie może mieć większej odchyłki od wymaganego wzoru niż 50mm dla wymiaru długości i 20mm dla wymiaru szerokości.

Dla oznakowania akustycznego:

- Szerokość linii podstawowej – 0,240 m  $\pm$  0,005m
- Grubość linii podstawowej – 0,003m  $\pm$  0,001m
- Grubość wygarbień (zeber) – 0,008m  $\pm$  0,002m
- Długość wygarbień (zeber) – 0,045m  $\pm$  0,005m
- Odległość między wygarbieniami (zebrami) – 0,250m  $\pm$  0,010m

Przy wykonywaniu nowego oznakowania poziomego, spowodowanego zmianami organizacji ruchu, należy dokładnie usunąć zbędne stare oznakowanie.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

Jednostką obmiaru jest 1m<sup>2</sup> powierzchni naniesionych znaków zgodnie z dokumentacją projektową i pomiarem w terenie, z podziałem na rodzaje oznakowania: taśma, termoplast akustyczny, termoplast bez funkcji akustycznej.

Obmiar robót polega na określeniu faktycznego zakresu robót oraz obliczeniu rzeczywistych ilości powierzchni znakowania.

Obmiar robót obejmuje roboty zawarte w umowie oraz dodatkowe i nieprzewidziane, których potrzebę wykonania uzgodniono w trakcie robót, pomiędzy Wykonawcą, a Zamawiającym. Obmiaru robót dokonuje Wykonawca w sposób określony w warunkach kontraktu. Sporządzony obmiar Wykonawca uzgadnia z Inspektorem Nadzoru w trybie ustalonym w warunkach kontraktu.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

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

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

pozytywne.

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

Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu, w zależności od przyjętego sposobu wykonania robót, może być dokonany po:

- oczyszczeniu powierzchni nawierzchni,
- przedznakowaniu.

### **8.3. Odbiór ostateczny**

Odbioru ostatecznego należy dokonać po całkowitym zakończeniu Robót, na podstawie wyników pomiarów i badań jakościowych określonych w punktach od 2 do 6.

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

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

W przypadku stwierdzenia przez komisję, że jakość wykonanych robót nieznacznie odbiega od wymaganej dokumentacją i STWiORB z uwzględnieniem tolerancji i nie ma większego wpływu na cechy eksploatacyjne i bezpieczeństwo ruchu, komisja dokona potrąceń.

W przypadku ujawnienia usterek i nieodebrania robót Wykonawca zobowiązany jest do usunięcia usterek na własny koszt i ponownego zgłoszenia zakończenia robót.

### **8.4. Odbiór pogwarancyjny**

Odbioru pogwarancyjnego należy dokonać po upływie okresu gwarancyjnego, ustalonego w umowie z Wykonawcą. Sprawdzeniu podlegają cechy oznakowania określone w POD-97.

W wypadku zużycia lub uszkodzenia oznakowania stwierdzonego podczas tego odbioru, Wykonawca na własny koszt i własnym staraniem powtórzy te elementy Robót, które uległy uszkodzeniu.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

Podstawą płatności jest cena jednostkowa za jednostkę obmiarową wg p.7 oznakowania poziomego, według dokonanego obmiaru i odbioru. Cena jednostkowa jest ceną uśrednioną dla założonego sposobu wykonania i obejmuje:

- projekt organizacji ruchu na czas robót
- oznakowanie robót i jego utrzymanie w należytym stanie w całym okresie prowadzenia robót
- prace pomiarowe, roboty przygotowawcze
- przygotowanie i dostarczenie materiałów
- oczyszczenie podłoża (nawierzchni)
- przedznakowanie
- naniesienie powłoki znaków na nawierzchnię drogi o kształtach i wymiarach zgodnych z Dokumentacją Projektową i „Szczegółowymi warunkami technicznymi (...)”
- naniesienie na masę pokrycia z mikrokulek szklanych i kruszywa przeciwpoślizgowego
- ochrona znaków przed zniszczeniem przez pojazdy w czasie prowadzenia Robót
- wykonanie wszystkich niezbędnych badań, pomiarów, prób i sprawdzeń
- wykonanie innych czynności niezbędnych do realizacji Robót objętych niniejszą STWiORB, zgodnie z Dokumentacją Projektową STWiORB.

Wykonawca powinien uwzględnić wszelkie koszty związane z utrzymaniem oznakowania w okresie gwarancji i rękojmi, łącznie z wielokrotnym wykonaniem Robót ujętych w niniejszej STWiORB, dla utrzymania trwałości oznakowania w terminie 5 lat dla oznakowania taśmą oraz 3 lat dla oznakowania masą termoplastyczną od daty odbioru ostatecznego Robót.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

PN-EN 1423:2012	Materiały do poziomego oznakowania dróg. Materiały do posypywania. Kulki szklane, kruszywo przeciwpoślizgowe i ich mieszaniny
PN-EN 1436+A1:2008	Materiały do poziomego oznakowania dróg. Wymagania dotyczące poziomego oznakowania dróg
PN-EN 1463-1:2009	Materiały do poziomego oznakowania dróg. Punktowe elementy odbłaskowe Część 1: Wymagania dotyczące charakterystyki nowego elementu
PN-EN 1463-2:2003	Materiały do poziomego oznakowania dróg. Punktowe elementy odbłaskowe Część 2: Badania terenowe

PN-EN 1871:2003            Materiały do poziomego oznakowania dróg. Właściwości fizyczne

Załącznik nr 2 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. Szczegółowe warunki techniczne dla znaków drogowych poziomych i warunki ich umieszczania na drogach (Dz. U. nr 220, poz. 2181)

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004 r. w sprawie sposobów deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz. U. nr 198, poz. 2041)

Warunki Techniczne. Poziome znakowanie dróg. POD-97. Seria „I” - Informacje, Instrukcje. Zeszyt nr 55. IBDiM, Warszawa, 1997

Warunki Techniczne. Poziome znakowanie dróg. POD-2006. Seria „I” - Informacje, Instrukcje. IBDiM, Warszawa, w opracowaniu

Ustawa z dnia 15 listopada 1984 r. Prawo przewozowe (Dz.U. 2012 poz. 1173).

Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych. (Dz.U. 2004 nr 195 poz. 2011)

Umowa europejska dotycząca międzynarodowego przewozu towarów niebezpiecznych (RID/ADR)

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 8 listopada 2004 r. w sprawie aprobat technicznych oraz jednostek organizacyjnych uprawnionych do ich wydania (Dz. U. nr 249, poz. 2497)

## **D.07.02.01**

## **OZNAKOWANIE PIONOWE**

### **1. WSTĘP**

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

Przedmiotem niniejszej ogólnej specyfikacji technicznej (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru oznakowania pionowego, w ramach zadania: budowy urządzeń infrastruktury technicznej dla ulicy Gabrieli Zapolskiej i Adama Asnyka w Czeladzi (dz. nr 73/1 - k.m.57; 1/11, 93, 92, 65/21, 65/42, 94, 65/15, 65/38 - k.m.59).

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

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

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

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą wykonania Robót wymienionych w p. 1.1, związanych z:

- ustawienie słupków z rur stalowych dla znaków drogowych
  - ustawienie konstrukcji przestrzennej dla znaków drogowych
  - przymocowanie tarcz znaków drogowych dużych, folia typu 2 dla trasy główne
  - przymocowanie tarcz znaków drogowych średnich, folia typu 1 (za wyjątkiem znaków A-7, B-2, B-20, D-6, D-6a, D-6b które należy wykonać z folii typu 2
  - wykonanie fundamentów pod słupy kratowe oraz słupy podpierające rygiel
- dla całego projektowanego układu komunikacyjnego, w lokalizacjach zgodnych z Dokumentacją Projektową.

#### **1.4. kreślenia podstawowe**

1.4.1. **Stały znak drogowy pionowy** - składa się z lica, tarczy z uchwytem montażowym oraz z konstrukcji wsporczej.

1.4.2. **Tarcza znaku** - płaska powierzchnia z usztywnioną krawędzią, na której w sposób trwały umieszczone jest lico znaku. Tarcza może być wykonana z blachy stalowej ocynkowanej ogniowo albo aluminiowej zabezpieczona przed procesami korozji powłokami ochronnymi zapewniającymi jakość i trwałość wykonanego znaku.

1.4.3. **Lico znaku** - przednia część znaku, wykonana z samoprzylepnej folii odblaskowej wraz z naniesioną treścią, wykonaną techniką druku sitowego, wyklejaną z transparentnych folii ploterowych lub z folii odblaskowych.

1.4.4. **Uchwyt montażowy** - element stalowy lub aluminiowy zabezpieczony przed korozją, służący do zamocowania w sposób rozłączny tarczy znaku do konstrukcji wsporczej.

1.4.5. **Znak drogowy odblaskowy** - znak, którego lico wykazuje właściwości odblaskowe (wykonane jest z materiału o odbiciu powrotnym - współdrożnym).

1.4.6. **Konstrukcja wsporcza znaku** - każdy rodzaj konstrukcji (słupek, słup, słupy, kratownice, wysięgniki, bramy, wsporniki itp.) gwarantujący przenoszenie obciążeń zmiennych i stałych działających na konstrukcję i zamontowane na niej znaki lub tablice.

1.4.7. **Znak drogowy podświetlany** - znak, w którym wewnętrzne źródło światła jest umieszczone pod przejrzystym licem znaku.

1.4.8. **Znak drogowy oświetlany** - znak, którego lico jest oświetlane źródłem światła umieszczonym na zewnątrz znaku.

1.4.9. **Znak nowy** - znak użytkowany (ustawiony na drodze) lub magazynowany w okresie do 3 miesięcy od daty produkcji.

1.4.10. **Znak użytkowany (eksploatowany)** - znak ustawiony na drodze lub magazynowany przez okres dłuższy niż 3 miesiące od daty produkcji.

1.4.11. Pozostałe określenia podstawowe 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 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. Dopuszczenie do stosowania**

Należy zastosować materiały spełniające wymagania Wyrobu budowlanego dopuszczonego do stosowania przy wykonywaniu robót budowlanych, na podstawie Ustawy z dn. 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz.U. 2014 poz. 883), zgodnie z zapisami pkt.2.3 STWiORB D-M.00.00.00

Producent znaków drogowych, folii odblaskowych stosowanych na lica znaków drogowych oraz słupków, blach i innych elementów konstrukcyjnych powinien posiadać dla swojego wyrobu ważne dokumenty dopuszczające go do robót budowlanych.

W załączniku nr 1 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 „w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach” (Dz.U. 2003 nr 220 poz. 2181), podano szczegółowe informacje odnośnie wymagań dla znaków pionowych.

## **2.3. Materiały stosowane do fundamentów znaków**

Fundamenty dla zamocowania konstrukcji wsporczych znaków mogą być wykonywane jako:

- prefabrykaty betonowe
- z betonu wykonywanego „na mokro”
- z betonu zbrojonego
- inne rozwiązania zaakceptowane przez Inżyniera

Fundamenty pod konstrukcje wsporcze oznakowania kierunkowego należy wykonać z betonu lub betonu zbrojonego klasy, co najmniej C16/20 wg PN-EN 206:2014-04. Zbrojenia stalowe należy wykonać zgodnie z normą PN-EN 1992-1-1:2008. Wykonanie i osadzenie kotew fundamentowych należy wykonać zgodnie z normą PN-B-03215:1998. Posadowienie fundamentów należy wykonać na głębokość poniżej przemarzania gruntu.

Fundamenty należy wykonywać na warstwie wyrównawczej z chudego betonu wg PN-S-96013.-1997, grubości min. 10cm.

Beton na fundament powinien spełniać dodatkowo poniższe warunki, wg PN-EN 206-1:2003:

- nasiąkliwość  $\leq 5\%$
- mrozoodporność F 150

## **2.4. Konstrukcje wsporcze (słupki, konstrukcje kratownicowe i inne)**

### **2.4.1. Ogólne charakterystyki konstrukcji**

Konstrukcje wsporcze znaków pionowych należy wykonać zgodnie z dokumentacją projektową uwzględniającą wymagania postawione w PN-EN 12899-1:2010 i STWiORB, a w przypadku braku wystarczających ustaleń, zgodnie z propozycją Wykonawcy zaakceptowaną przez Inżyniera.

Konstrukcje wsporcze można wykonać z ocynkowanych rur względnie innych kształtowników zaakceptowanych przez Inżyniera.

Do każdej partii dla rur i kształtowników wytwórca powinien dostarczyć „zaświadczenie o jakości” stwierdzające zgodność wyrobu z wymaganiami normy, zawierające co najmniej nazwę lub znak towarowy wytwórcy, oznaczenie wyrobu i stwierdzenie o zgodności wyrobu z wymaganiami normy.

Powłoka metalizacyjna cynkowa na konstrukcjach wsporczych do znaków powinna być z cynku o czystości nie mniejszej niż 99,5% i odpowiadać wymaganiom BN - 89/1076 - 02. Minimalna grubość powłoki metalizacyjnej cynkowej narażonej na działania korozji atmosferycznej wg BN - 89/1076 - 02 w warunkach umiarkowanych wynosi 120 m.

Dla tablic wielkowymiarowych należy zastosować konstrukcje kratowe lekkie, średnie lub ciężkie. Konstrukcje kratowe należy wykonać z rur stalowych połączonych prętem gładkim o średnicy od  $\phi$  16- 20mm w zależności od typu kratownicy. Konstrukcje należy zabezpieczyć antykorozyjnie poprzez cynkowanie ogniowe zgodnie z normą PN-93/E-04500. Wymagana grubość powłoki cynku musi wynosić min 80 m.

Konstrukcje wsporcze dla tablic muszą być wykonane zgodnie z Polskimi Normami, warunkami niniejszej specyfikacji i wskazaniami Zamawiającego. Złącza spawane elementów metalowych winny odpowiadać wymaganiom normy PN-78/M-69011

Wysokość konstrukcji należy tak dobrać, aby spełniała warunki tabeli 1.11 zamieszczonej w „Warunkach technicznych dla znaków drogowych pionowych i warunkach ich umieszczania”.

### **2.4.2. Rury**

Rury powinny być wykonane ze stali w gatunkach dopuszczonych przez PN-H-84023.07 lub inne normy.

Rury powinny odpowiadać wymaganiom PN-H-74200:1998, PN-84/H-74220 lub innej normy zaakceptowanej przez Inżyniera

Powierzchnia zewnętrzna i wewnętrzna rur nie powinna wykazywać wad w postaci łusek, pęknięć, zwalcowania i naderwań. Dopuszczalne są nieznaczne nierówności, pojedyncze rysy wynikające z procesu

wytwarzania, mieszczące się w granicach dopuszczalnych odchyłek wymiarowych.

Końce rur powinny być obcięte równo i prostopadle do osi rury. Pożądane jest, aby rury były dostarczane o długościach:

- dokładnych, zgodnych z zamówieniem; z dopuszczalną odchyłką  $\pm 10$  mm
- wielokrotnych w stosunku do zamówionych długości dokładnych poniżej 3 m z naddatkiem 5 mm na każde cięcie i z dopuszczalną odchyłką dla całej długości wielokrotnej, jak dla długości dokładnych

Rury powinny być proste. Dopuszczalna miejscowa krzywizna nie powinna przekraczać 1,5 mm na 1 m długości rury.

Rury powinny być dostarczone bez opakowania w wiązkach lub luzem względnie w opakowaniu uzgodnionym z Zamawiającym. Rury powinny być cechowane indywidualnie lub na przywieszkach metalowych.

Za zgodą Inżyniera dopuszcza się stosowanie słupków energochłonnych o profilu innym niż kołowy.

#### **2.4.3. Kształtowniki**

Kształtowniki powinny być ze stali St3W lub St4W oraz mieć własności mechaniczne według aktualnej normy uzgodnionej pomiędzy Zamawiającym i Wytwórcą.

Kształtowniki powinny odpowiadać wymaganiom PN-91/H-93010. Powierzchnia kształtownika powinna być charakterystyczna dla procesu walcowania i wolna od wad jak widoczne łuski, pęknięcia, zwalcowania i naderwania. Dopuszczalne są usunięte wady przez szlifowanie lub dłutowanie z tym, że obrobiona powierzchnia powinna mieć łagodne wycięcia i zaokrąglone brzegi, a grubość kształtownika nie może zmniejszyć się poza dopuszczalną dolną odchyłkę wymiarową dla kształtownika.

Kształtowniki powinny być obcięte prostopadle do osi wzdłużnej kształtownika. Powierzchnia końców kształtownika nie powinna wykazywać rzadzisz, rozwarstwień, pęknięć i śladów jamy skurczowej widocznych nie uzbrojonym okiem.

#### **2.4.4. Powłoki metalizacyjne cynkowe**

W przypadku zastosowania powłoki metalizacyjnej cynkowej na konstrukcjach stalowych, powinna ona spełniać wymagania PN EN ISO 1461:2011 i PN-EN 10240:2001. Minimalna grubość powłoki cynkowej powinna wynosić 80  $\mu$ m.

Powierzchnia powłoki powinna być ciągła i jednorodna pod względem ziarnistości. Nie może ona wykazywać widocznych wad jak rysy, pęknięcia, pęcherze lub odstawanie powłoki od podłoża.

#### **2.4.5. Gwarancja producenta lub dostawcy na konstrukcję wsporczą**

Producent lub dostawca każdej konstrukcji wsporczej, a w przypadku znaków umieszczanych na innych obiektach lub konstrukcjach (wiadukty nad drogą, kładki dla pieszych, słupy latarni itp.), także elementów służących do zamocowania znaków na tym obiekcie lub konstrukcji, obowiązany jest do wydania gwarancji na okres trwałości znaku uzgodniony z odbiorcą. Przedmiotem gwarancji są właściwości techniczne konstrukcji wsporczej lub elementów mocujących oraz trwałość zabezpieczenia przeciwkorozyjnego.

W przypadku słupków znaków pionowych ostrzegawczych, zakazu, nakazu i informacyjnych o standardowych wymiarach oraz w przypadku elementów, służących do zamocowania znaków do innych obiektów lub konstrukcji - gwarancja może być wydana dla partii dostawy. W przypadku konstrukcji wsporczej dla znaków drogowych bramowych i wysięgnikowych gwarancja jest wystawiana indywidualnie dla każdej konstrukcji wsporczej. Minimalny okres trwałości konstrukcji wsporczej powinien wynosić 10 lat.

### **2.5. Tarcza znaku**

Dla zakresu opracowania należy użyć tarcz znaków należących do grupy wielkości znaków zgodnych z Dokumentacją Projektową i Dz. U. Nr 220, poz. 2181 z dn. 23-12-2003 dot. „Szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu dróg oraz umieszczenia na drogach”.

#### **2.5.1. Trwałość materiałów na wpływy zewnętrzne**

Materiały użyte na lico i tarczę znaku oraz połączenie lica znaku z tarczą znaku, wykończenia znaku, muszą wykazywać pełną odporność na oddziaływanie światła, zmian temperatury, występujące w normalnych warunkach oddziaływania chemiczne - przez cały czas trwałości znaku, określony przez wytwórcę lub dostawcę.

#### **2.5.2. Warunki gwarancyjne producenta lub dostawcy znaku**

Producent lub dostawca znaku obowiązany jest przy dostawie określić, warunki gwarancyjne dla znaku, a także udostępnić na życzenie odbiorcy:

- instrukcję montażu znaku

- dane szczegółowe o ewentualnych ograniczeniach w stosowaniu znaku
- instrukcję utrzymania znaku

### 2.5.3. Materiały do wykonania tarczy znaku

Materiały stosowanymi do wykonania tarczy znaku drogowego powinny być zgodne z Projektem Organizacji Ruchu Dokumentacji Projektowej.

Do wykonania tarczy znaku i tablicy należy zastosować blachę stalową.

Powierzchnie tarczy nie przykryte folią lub farbami powinny być zabezpieczone przed korozją przy zastosowaniu farby ochronnej lub powłoki z tworzyw sztucznych.

Zaleca się stosowanie tarcz znaków z krawędziami podwójnie giętymi lub oprawiane w ramkę. Znaki i tablice powinny spełniać następujące wymagania podane w tabelicy 1.

**TABLICA 1:** Wymagania dla znaków i tarcz znaków drogowych

Parametr	Jednostka	Wymaganie	Klasa wg PN-EN 12899-1: 2005 [16]
Wytrzymałość na obciążenie siłą naporu wiatru	kN m <sup>-2</sup>	≥ 0,60	WL2
Wytrzymałość na obciążenie skupione	kN	≥ 0,50	PL2
Chwilowe odkształcenie zginające	mm/m	≤ 25	TDB4
Chwilowe odkształcenie skrętne	stopień - m	≤ 0,02 ≤ 0,11 ≤ 0,57 ≤ 1,15	TDT1 TDT3 TDT5 TDT6*
Odształcenie trwałe	mm/m lub stopień - m	20 % odkształcenia chwilowego	-
Rodzaj krawędzi znaku	-	Zabezpieczona, krawędź tłoczona, zaginana, prasowana lub zabezpieczona profilem krawędziowym	E2
Przewiercanie lica znaku	-	Lico znaku nie może być przewiercone z żadnego powodu	P3
* klasę TDT3 stosuje się dla tablic na 2 lub więcej podporach, klasę TDT 5 dla tablic na jednej podporze, klasę TDT1 dla tablic na konstrukcjach bramowych, klasę TDT6 dla tablic na konstrukcjach wysięgnikowych			

### 2.5.4. Warunki wykonania tarczy znaku

Tarcze znaków powinny spełniać także następujące wymagania:

- krawędzie tarczy znaku powinny być usztywnione na całym obwodzie poprzez ich podwójne gięcie o promieniu gięcia nie większym niż 10 mm włącznie z narożnikami lub przez zamocowanie odpowiedniego profilu na całym obwodzie znaku

• powierzchnia czołowa tarczy znaku powinna być równa — bez wgłęć, pofałdowań i otworów montażowych. Dopuszczalna nierówność wynosi 1 mm/m, podwójna gięta krawędź lub przymocowane do tylnej powierzchni profile montażowe powinny usztywnić tarczę znaku w taki sposób, aby wymagania podane w tabelicy 1 były spełnione a zarazem stanowiły element konstrukcyjny do montażu do konstrukcji wsporczej. Dopuszcza się maksymalne odkształcenie trwałe do 20 % odkształcenia odpowiedniej klasy na zginanie i skręcanie. Tarcza tablicy wykonana jak z blachy stalowej ocynkowanej gr. min. 1,5mm. Blacha stalowa ocynkowana ogniowo winna spełniać normę PN-EN 10346:2011. Należy ją usztywnić profilami montażowymi i zabezpieczyć ich krawędzie profilem stalowym opasającym całą tablicę.

#### **Nie dopuszcza się wykonania tablic jako segmentowe z zaginаныmi krawędziami zewnętrznymi**

- tylna powierzchnia tarczy powinna być zabezpieczona przed procesami korozji ochronnymi powłokami chemicznymi oraz powłoką lakierniczą o grubości min. 60 um z proszkowych farb poliestrowych ciemnoszarych matowych lub półmatowych w kolorze RAL 7037; badania należy wykonywać zgodnie

z PN-EN ISO 9227:2012 oraz PN-76/C-81521 w zakresie odporności na działanie mgły solnej oraz wody

Tarcze znaków i tablic o powierzchni  $> 1 \text{ m}^2$  powinny spełniać dodatkowo następujące wymagania:

- narożniki znaku i tablicy powinny być zaokrąglone, o promieniu zgodnym z wymaganiami określonymi w załączniku nr 1 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. nie mniejszym jednak niż 30 mm, gdy wielkości tego promienia nie wskazano
- łączenie poszczególnych segmentów tarczy (dla znaków wielkogabarytowych) wzdłuż poziomej lub pionowej krawędzi powinno być wykonane w taki sposób, aby nie występowały przesunięcia i prześwity w miejscach ich łączenia.

## **2.6. Znaki odblaskowe**

### **2.6.1. Wymagania dotyczące powierzchni odblaskowej**

Znaki drogowe odblaskowe wykonuje się przez naklejenie na tarczę znaku lica wykonanego z samoprzylepnej, aktywowanej przez docisk, folii odblaskowej. Znaki drogowe klasy A, B, C, D, E, F, G, T i urządzenia bezpieczeństwa ruchu drogowego klasy U nie odblaskowe, nie są dopuszczone do stosowania na drogach publicznych.

Folia odblaskowa (odbijająca powrotnie) powinna spełniać wymagania określone w Aprobacie Technicznej. Lico znaku powinno być wykonane z:

- samoprzylepnej folii odblaskowej o właściwościach fotometrycznych i kolorymetrycznych potwierdzonych uzyskanymi dokumentami zgodności dla poszczególnych typów folii
- do nanoszenia barw innych niż biała można stosować: farby transparentne do sitodruku, zalecane przez producenta danej folii, transparentne folie ploterowe posiadające ważne dokumenty dopuszczające Wyrób do robót budowlanych
- dopuszcza się wycinanie kształtów z folii 2 i 3 typu pod warunkiem zabezpieczenia ich krawędzi lakierem zalecanym przez producenta folii
- nie dopuszcza się stosowania folii o okresie trwałości poniżej 7 lat do znaków stałych
- folie o 2-letnim i 3-letnim okresie trwałości mogą być wykorzystywane do znaków tymczasowych stosowanych do oznakowania robót drogowych, pod warunkiem posiadania ważnych dokumentów dopuszczających

Wyrób do stosowania w robotach drogowych i zachowania zgodności z załącznikiem nr 1 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich nie dopuszcza się stosowania

folii o okresie trwałości poniżej 7 lat do znaków stałych

Minimalna początkowa wartość współczynnika odblasku  $R'(\text{cd}\cdot\text{lx}^{-1}\text{m}^{-2})$  znaków odblaskowych, zmierzona zgodnie z procedurą zawartą w CIE No.54, używając standardowego iluminanta A, powinna spełniać odpowiednio wymagania podane w tablicy 2.

Współczynnik odblasku  $R'$  dla wszystkich kolorów drukowanych, z wyjątkiem białego, nie powinien być mniejszy niż 70 % wartości podanych w tablicy 2 dla znaków z folią typu 1 lub typu 2, zgodnie z publikacją CIE No 39.2. Folie odblaskowe pryzmatyczne (typ 3) powinny spełniać minimalne wymagania dla folii typu 2 lub zwiększone wymagania postawione w aprobacie technicznej dla danej folii.

W przypadku oświetlenia standardowym iluminantem D 65 i pomiaru w geometrii 45/0 współrzędne chromatyczności i współczynnik luminancji powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w tablicach 2 i 3.



**TABLICA 2:** Wymagania dla współczynnika luminancji i współrzędnych chromatyczności x, y oraz współczynnika odbłasku R'

Lp.	Właściwości	Jednostki	Wymagania	
1	Współczynnik odbłasku R' (kąąt oświetlenia 5 <sup>o</sup> , kąąt obserwacji 0,33 <sup>o</sup> ) dla folii: - białej - Śółtej - czerwonej - zielonej - niebieskiej - brązowej - pomarańczowej - szarej	cd/m <sup>2</sup> lx	typ 1	typ 2
			≥ 50	≥ 180
			≥ 35	≥ 120
			≥ 10	≥ 25
			≥ 7	≥ 21
			≥ 2	≥ 14
			≥ 0,6	≥ 8
			≥ 20	≥ 65
			≥ 30	≥ 90
2	Współczynnik luminancji i współrzędne chromatyczności x, y *) dla folii: - białej - Śółtej - czerwonej - zielonej - niebieskiej - brązowej - pomarańczowej - szarej	-	typ 1	typ 2
			β ≥ 0,35	β ≥ 0,27
			β ≥ 0,27	β ≥ 0,16
			β ≥ 0,05	β ≥ 0,03
			β ≥ 0,04	β ≥ 0,03
			β ≥ 0,01	β ≥ 0,01
			0,09 ≥ β ≥ 0,03	0,09 ≥ β ≥ 0,03
			β ≥ 0,17	β ≥ 0,14
			0,18 ≥ β ≥ 0,12	0,18 ≥ β ≥ 0,12
*) współrzędne chromatyczności x, y w polu barw według tablicy 3				

**TABLICA 3:** Współrzędne punktów narożnych wyznaczających pola barw

Barwa folii		Współrzędne chromatyczności punktów narożnych wyznaczających pole barwy (źródło światła D <sub>65</sub> , geometria pomiaru 45/0 <sup>o</sup> )			
		1	2	3	4
Biała	x	0,355	0,305	0,285	0,335
	y	0,355	0,305	0,325	0,375
Żółta typ 1 folii	x	0,522	0,470	0,427	0,465
	y	0,477	0,440	0,483	0,534
Żółta typ 2 folii	x	0,545	0,487	0,427	0,465
	y	0,454	0,423	0,483	0,534
Czerwona	x	0,735	0,674	0,569	0,655
	y	0,265	0,236	0,341	0,345
Niebieska	x	0,078	0,150	0,210	0,137
	y	0,171	0,220	0,160	0,038
Zielona	x	0,007	0,248	0,177	0,026
	y	0,703	0,409	0,362	0,399
Brązowa	x	0,455	0,523	0,479	0,558
	y	0,397	0,429	0,373	0,394
Pomarańczowa	x	0,610	0,535	0,506	0,570
	y	0,390	0,375	0,404	0,429
Szara	x	0,350	0,300	0,285	0,335
	y	0,360	0,310	0,325	0,375

### 2.6.2. Wymagania jakościowe

Powierzchnia licowa znaku powinna być równa, gładka, bez rozwarstwień, pęcherzy i odklejeń na krawędziach. Na powierzchni mogą występować w obrębie jednego pola średnio nie więcej niż 0,7 błędów na powierzchni (kurz, pęcherze) o wielkości najwyżej 1mm. Rysy nie mają prawa wystąpić.

Sposób połączenia folii z powierzchnią tarczy znaku powinien uniemożliwiać jej odłączenie od tarczy bez jej zniszczenia.

Dokładność rysunku znaku powinna być taka, aby wady konturów znaku, które mogą powstać przy nanoszeniu farby na odbłaskową powierzchnię znaku, nie były większe niż podane w p. 2.6.3.

Lica znaków wykonane drukiem sitowym powinny być wolne od smug i cieni. Krawędzie lica znaku z folii typu 2 i folii pryzmatycznej powinny być odpowiednio zabezpieczone np. przez lakierowanie lub ramą z profilu ceowego.

Powłoka lakiernicza w kolorze RAL 7037 na tylnej stronie znaku powinna być równa, gładka bez smug i zacieków.

Sprawdzenie polega na ocenie wizualnej.

### 2.6.3 Tolerancje wymiarowe znaków drogowych

#### 2.6.3.1. Tolerancje wymiarowe dla grubości blach

Sprawdzenie śrubą mikrometryczną:

- dla blachy stalowej ocynkowanej ogniowo o gr. 1,25 - 1,5 mm wynosi - 0,14 mm,
- dla blach aluminiowych o gr. 1,5 - 2,0mm wynosi - 0,10 mm.

#### 2.6.3.2. Tolerancje wymiarowe dla grubości powłok malarskich

Dla powłoki lakierniczej na tylnej powierzchni tarczy znaku o grubości 60  $\mu$  m wynosi 15 nm. Sprawdzenie wg PN-EN ISO 2808:2000.

#### 2.6.3.3. Tolerancje wymiarowe dla płaskości powierzchni

Odchylenia od poziomu nie mogą wynieść więcej niż 0,2 %, wyjątkowo do 0,5 %. Sprawdzenie szczelinierzem.

#### 2.6.3.4. Tolerancje wymiarowe dla tarcz znaków

Sprawdzenie przymiarem liniowym:

- wymiary dla tarcz znaków o powierzchni < 1m<sup>2</sup> podane w opisach szczegółowych załącznika nr 1 są należy powiększyć o 10mm i wykonać w tolerancji wymiarowej 5 mm,
- wymiary dla tarcz znaków i tablic o powierzchni > 1m<sup>2</sup> podane w opisach szczegółowych załącznika nr 1 oraz wymiary wynikowe dla tablic grupy E należy powiększyć o 15mm i wykonać w tolerancji wymiarowej 10mm.

#### 2.6.3.5. Tolerancje wymiarowe dla lica znaku

Sprawdzone przymiarem liniowym:

- tolerancje wymiarowe rysunku lica wykonanego drukiem sitowym wynoszą 1,5 mm,
- tolerancje wymiarowe rysunku lica wykonanego metodą wyklejania wynoszą 2 mm,
- kontury rysunku znaku (obwódka i symbol) muszą być równe z dokładnością w każdym kierunku do 1,0mm.

W znakach nowych na każdym z fragmentów powierzchni znaku o wymiarach 4 x 4cm nie może występować więcej niż 0,7 lokalnych usterek (załamania, pęcherzyki) o wymiarach nie większych niż 1mm w każdym kierunku. Niedopuszczalne jest występowanie jakichkolwiek zarysowań powierzchni znaku.

Na znakach w okresie gwarancji, na każdym z fragmentów powierzchni znaku o wymiarach 4 x 4 cm dopuszcza się do 2 usterek jak wyżej, o wymiarach nie większych niż 1 mm w każdym kierunku. Na powierzchni tej dopuszcza się do 3 zarysowań o szerokości nie większej niż 0,8 mm i całkowitej długości nie większej niż 10 cm. Na całkowitej długości znaku dopuszcza się nie więcej niż 5 rys szerokości nie większej niż 0,8 mm i długości przekraczającej 10 cm - pod warunkiem, że zarysowania te nie zniekształcają treści znaku.

Na znakach w okresie gwarancji dopuszcza się również lokalne uszkodzenie folii o powierzchni nie przekraczającej 6 mm<sup>2</sup> każde - w liczbie nie większej niż pięć na powierzchni znaku małego lub średniego, oraz o powierzchni nie przekraczającej 8 mm<sup>2</sup> każde - w liczbie nie większej niż 8 na każdym z fragmentów powierzchni znaku dużego lub wielkiego (włączając znaki informacyjne) o wymiarach 1200 x 1200mm.

Uszkodzenia folii nie mogą zniekształcać treści znaku - w przypadku występowania takiego zniekształcenia znak musi być bezzwłocznie wymieniony.

W znakach nowych niedopuszczalne jest występowanie jakichkolwiek rys, sięgających przez warstwę folii do powierzchni tarczy znaku. W znakach eksploatowanych istnienie takich rys jest dopuszczalne pod warunkiem, że występujące w ich otoczeniu ogniska korozyjne nie przekroczą wielkości określonych poniżej. W znakach eksploatowanych dopuszczalne jest występowanie co najwyżej dwóch lokalnych ognisk korozji o wymiarach nie przekraczających 2,0 mm w każdym kierunku na powierzchni każdego z fragmentów znaku o wymiarach 4 x 4cm. W znakach nowych oraz w znakach znajdujących się w okresie wymaganej gwarancji żadna korozja tarczy znaku nie może występować.

Wymagana jest taka wytrzymałość połączenia folii odblaskowej z tarczą znaku, by po zgięciu tarczy o 90° przy promieniu łuku zgięcia do 10 mm w żadnym miejscu nie uległo ono zniszczeniu.

#### **2.6.4. Obowiązujący system oceny zgodności**

Należy zastosować materiały spełniające wymagania Wyrobu budowlanego dopuszczonego do stosowania przy wykonywaniu robót budowlanych, na podstawie Ustawy z dn. 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych, zgodnie z zapisami p.2.3 STWiORB D-M.00.00.00

#### **2.7. Materiały do montażu znaków**

Stosuje się łączniki stalowe ocynkowane.

Wszystkie łączniki przewidziane do mocowania między sobą elementów konstrukcji wsporczych znaków jak śruby, listwy, wkręty, nakrętki itp. powinny być czyste, gładkie, bez pęknięć, naderwań, rozwarstwień i wypukłych karbów.

Łączniki mogą być dostarczane w pudełkach tekturowych, pojemnikach blaszanych lub paletach, w zależności od ich wielkości

#### **2.8. Przechowywanie i składowanie materiałów**

Prefabrykaty betonowe powinny być składowane na wyrównanym, utwardzonym i odwodnionym podłożu.

Prefabrykaty należy układać na podkładach z zachowaniem prześwitu minimum 10cm między podłożem a prefabrykatem.

Beton używany do wykonania fundamentów konstrukcji wsporczych, powinien zostać wbudowany przed rozpoczęciem wiązania cementu.

Znaki, rury, kształtowniki i łączniki powinny być przechowywane w pomieszczeniach suchych, z dala od materiałów powodujących korozję i w warunkach zabezpieczających przed uszkodzeniami.

### **3. SPRZĘT**

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

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

Jakikolwiek sprzęt, maszyny i urządzenia nie gwarantujące zachowania wymagań jakościowych robót zostaną przez Inspektora Nadzoru zdyskwalifikowane i nie dopuszczone do robót.

#### **3.2. Sprzęt do wykonania oznakowania pionowego**

Wykonawca przystępujący do wykonania oznakowania pionowego powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu określonego w PZJ:

- koparek
- żurawi samochodowych
- ewentualnie wiertnic do wykonywania dołów pod słupki w gruncie
- betoniarek przewoźnych do wykonywania fundamentów betonowych „na mokro” wibratorów pogrążalnych do betonu
- przewoźnych zbiorników na wodę
- niezbędnego sprzętu pomocniczego (np. sprzęt spawalniczy)
- sprzętu ręcznego.

### **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 znaków do pionowego oznakowania dróg**

Transport betonu powinien odbywać się zgodnie z PN-B-06250:1988.

Transport znaków, konstrukcji wsporczych i sprzętu (uchwyty, śruby, nakrętki itp.) powinien się odbywać środkami transportowymi w sposób uniemożliwiający ich przesuwanie się w czasie transportu i uszkodzanie.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

### **5.1. Ogólne zasady wykonywania robót**

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

### **5.2. Roboty przygotowawcze**

Przed przystąpieniem do Robót należy wyznaczyć:

- lokalizację znaku, tj. jego pikietaż oraz odległość od krawędzi jezdni, krawędzi pobocza umocnionego lub pasa awaryjnego postoju
- wysokość zamocowania znaku na konstrukcji wsporczej.

Punkty stabilizujące miejsca ustawienia znaków należy zabezpieczyć w taki sposób, aby w czasie trwania i odbioru Robót istniała możliwość sprawdzenia lokalizacji znaków. Lokalizacja i wysokość zamocowania znaku powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową.

Miejsce wykonywania prac należy oznakować, w celu zabezpieczenia pracowników i kierujących pojazdami na drodze.

### **5.3. Wykonanie wykopów i fundamentów dla konstrukcji wsporczych znaków**

Sposób wykonania wykopu pod fundament znaku pionowego powinien być dostosowany do głębokości wykopu, rodzaju gruntu i posiadanego sprzętu. Wymiary wykopu powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową, STWiORB lub wskazaniami Inżyniera.

Wykopy fundamentowe powinny być wykonane w takim okresie, aby po ich zakończeniu można było przystąpić natychmiast do wykonania w nich Robót fundamentowych.

#### **5.3.1. Prefabrykaty betonowe**

Dno wykopu przed ułożeniem prefabrykatu należy wyrównać i zagęścić. Wolne przestrzenie między ścianami gruntu

i prefabrykatem należy wypełnić materiałem kamiennym, np. kłińcem i dokładnie zagęścić ubijakami ręcznymi lub mechanicznymi.

Jeżeli znak jest zlokalizowany na poboczu drogi, to górna powierzchnia prefabrykatu powinna być równa z powierzchnią pobocza lub być wyniesiona nad tę powierzchnię nie więcej niż 3cm.

#### **5.3.2. Fundamenty z betonu i betonu zbrojonego**

Wykopy pod fundamenty konstrukcji wsporczych dla zamocowania znaków wielkowymiarowych (znak kierunku i miejscowości) lub konstrukcji kratownicowych, wykonywane z betonu „na mokro” lub z betonu zbrojonego należy wykonać zgodnie z PN-S-02205:1998.

Posadowienie fundamentów w wykopach otwartych bądź rozpartych należy wykonywać zgodnie z Dokumentacją Projektową, STWiORB lub wskazaniami Inżyniera.

Wykopy należy zabezpieczyć przed napływem wód opadowych przez wyprofilowanie terenu ze spadkiem umożliwiającym łatwy odpływ wody poza teren przylegający do wykopu. Dno wykopu powinno być wyrównane z dokładnością  $\pm 2$ cm. Przy wykonywaniu robót ziemnych obowiązują zapisy STWiORB D.02.01.01 i D.02.03.01.

Bezpośrednio na gruncie należy wykonać warstwę wyrównawczą z chudego betonu o gr. min. 10cm, na której ustawia się deskowanie fundamentu, a następnie wypełnia mieszanką betonową i zagęszcza. Płaszczyzny boczne fundamentów stykające się z gruntem należy zabezpieczyć izolacją, np. emulsją asfaltową. Po wykonaniu fundamentu wykop należy zasypać warstwami grubości 20cm z dokładnym zagęszczeniem gruntu.

### **5.4. Tolerancje ustawienia znaku pionowego**

Konstrukcje wsporcze znaków - słupki, słupy, wysięgniki, konstrukcje dla tablic wielkowymiarowych, powinny być wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową i „Szczegółowymi warunkami (...) Dopuszczalne tolerancje ustawienia znaku:

- odchyłka od pionu - nie więcej niż  $\pm 1\%$
- odchyłka w wysokości umieszczenia znaku - nie więcej niż  $\pm 2$ cm
- odchyłka w odległości ustawienia znaku od krawędzi jezdni utwardzonego pobocza lub pasa awaryjnego postoju - nie więcej niż  $\pm 5$ cm, przy zachowaniu minimalnej odległości umieszczenia znaku zgodnie ze „Szczegółowymi warunkami (...)”
- tolerancja lokalizacji konstrukcji bramowych  $\pm 5$ m

## **5.5. Konstrukcje wsporcze**

### **5.5.1. Zabezpieczenie konstrukcji wsporczej przed najechaniem**

Konstrukcje wsporcze znaków drogowych bramowych lub wysięgnikowych jedno lub dwustronnych, jak również konstrukcje wsporcze znaków tablicowych bocznych o powierzchni większej od 4,5 m<sup>2</sup>, gdy występuje możliwość bezpośredniego najechania na nie przez pojazd - muszą być zabezpieczone odpowiednio umieszczonymi barierami ochronnymi lub innego rodzaju urządzeniami ochronnymi lub przeciwdestrukcyjnymi, zgodnie z dokumentacją projektową, STWiORB lub wskazaniem Inżyniera. Podobne zabezpieczenie należy stosować w przypadku innych konstrukcji wsporczych, gdy najechanie na nie w większym stopniu zagraża bezpieczeństwu użytkowników pojazdów, niż najechanie pojazdu na barierę, jeśli przewiduje to dokumentacja projektowa, STWiORB lub Inżynier.

### **5.5.2. Łatwo zrywalne złącza konstrukcji wsporczej**

W przypadku konstrukcji wsporczych, nie osłoniętych barierami ochronnymi - zaleca się stosowanie łatwo zrywalnych lub łatwo rozłączalnych przekrojów, złączy lub przegubów o odpowiednio bezpiecznej konstrukcji, umieszczonych na wysokości od 0,15 do 0,20 m nad powierzchnią terenu.

W szczególności - zaleca się stosowanie takich przekrojów, złączy lub przegubów w konstrukcjach wsporczych nie osłoniętych barierami ochronnymi, które znajdują się na obszarach zwiększonego zagrożenia kolizyjnego (ostrza rozgałęzień dróg łącznikowych, zewnętrzna strona łuków drogi itp.).

Łatwo zrywalne lub łatwo rozłączalne złącza, przekroje lub przeguby powinny być tak skonstruowane i umieszczone, by znak wraz z konstrukcją wsporczą po zerwaniu nie przewracał się na jezdnię. Wysokość części konstrukcji wsporczej, pozostałej po odłączeniu górnej jej części od fundamentu, nie może być większa od 0,25 m.

### **5.5.3. Zapobieganie zagrożeniu użytkowników drogi i terenu przyległego - przez konstrukcję wsporczą**

Konstrukcja wsporcza znaku musi być wykonana w sposób ograniczający zagrożenie użytkowników pojazdów samochodowych oraz innych użytkowników drogi i terenu do niej przyległego przy najechaniu przez pojazd na znak. Konstrukcja wsporcza znaku musi zapewnić możliwość łatwej naprawy po najechaniu przez pojazdy lub innego rodzaju uszkodzenia znaku.

### **5.5.4. Tablicowe znaki drogowe na dwóch słupach lub podporach**

Przy stosowaniu tablicowych znaków drogowych (drogowskazów tablicowych, tablic drogowskazowych, tablic szlaku drogowego, tablic objazdów itp.) umieszczanych na dwóch słupach lub podporach - odległość między tymi słupami lub podporami, mierzona prostopadle do przewidywanego kierunku najechania przez pojazd, nie może być mniejsza od 1,75m. Przy stosowaniu większej liczby słupów niż dwa - odległość między nimi może być mniejsza.

### **5.5.5. Poziom górnej powierzchni fundamentu**

Przy zamocowaniu konstrukcji wsporczej znaku w fundamencie betonowym lub innym podobnym, pożądane jest, by górna część fundamentu pokrywała się z powierzchnią pobocza, pasa dzielącego itp. lub była nad tę powierzchnię wyniesiona nie więcej niż 3cm. W przypadku konstrukcji wsporczych, znajdujących się poza koroną drogi, górna część fundamentu powinna być wyniesiona nad powierzchnię terenu nie więcej niż 15cm.

### **5.5.6. Barwa konstrukcji wsporczej**

Konstrukcje wsporcze znaków drogowych pionowych muszą mieć barwę szarą neutralną z tym, że dopuszcza się barwę naturalną pokryć cynkowanych. Zabrania się stosowania pokryć konstrukcji wsporczych o jaskrawej barwie, z wyjątkiem przypadków, gdy jest to wymagane odrębnymi przepisami, wytycznymi lub warunkami technicznymi lub Dokumentacją Projektową.

## **5.6. Połączenie tarczy znaku z konstrukcją wsporczą**

Tarcza znaku musi być zamocowana do konstrukcji wsporczej w sposób uniemożliwiający jej przesunięcie lub obrót.

Materiał i sposób wykonania połączenia tarczy znaku z konstrukcją wsporczą musi umożliwiać, przy użyciu odpowiednich narzędzi, odłączenie tarczy znaku od tej konstrukcji przez cały okres użytkowania znaku.

Na drogach i obszarach, na których występują częste przypadki dewastacji znaków, zaleca się stosowanie elementów złącznych o konstrukcji uniemożliwiającej lub znacznie utrudniającej ich rozłączenie przez osoby niepowołane.

Nie dopuszcza się zamocowania znaku do konstrukcji wsporczej w sposób wymagający bezpośredniego przeprowadzenia śrub mocujących przez lico znaku.

### **5.7. Trwałość wykonania znaku pionowego**

Znak drogowy pionowy musi być wykonany w sposób trwały, zapewniający pełną czytelność przedstawionego na nim symbolu lub napisu w całym okresie jego użytkowania, przy czym wpływy zewnętrzne działające na znak, nie mogą powodować zniekształcenia treści znaku.

### **5.8. Oznakowanie znaku**

Każdy wykonany znak drogowy musi mieć naklejoną na rewersie naklejkę zawierającą następujące informacje:

numer i datę normy tj. PN-EN 12899-1:2010 klasy istotnych właściwości wyrobu

miesiąc i dwie ostatnie cyfry roku produkcji

nazwę, znak handlowy i inne oznaczenia identyfikujące producenta lub dostawcę jeśli nie jest producentem

numer certyfikatu zgodności i numer jednostki certyfikującej

Oznakowania powinny być wykonane w sposób trwały i wyraźny, czytelny z normalnej odległości widzenia, a całkowita powierzchnia naklejki nie była większa niż 30 cm<sup>2</sup>. Czytelność i trwałość cechy na tylnej stronie tarczy znaku nie powinna być niższa od wymaganej trwałości znaku. Naklejkę należy wykonać z folii nieodblaskowej.

## **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.

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien przedstawić Inżynierowi konieczne atesty i świadectwa dopuszczenia materiałów w celu akceptacji.

### **6.2. Badania materiałów do wykonania fundamentów betonowych**

Wykonawca powinien przeprowadzić badania materiałów do wykonania fundamentów betonowych na mokro. Uwzględniając nieskomplikowany charakter Robót fundamentowych, na wniosek Wykonawcy, Inżynier może zwolnić go z potrzeby wykonania badań materiałów dla tych Robót.

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

#### **6.3.1. Badania materiałów w czasie wykonywania robót**

Wszystkie materiały dostarczone na budowę z certyfikatem lub deklaracją zgodności wydaną przez producenta powinny być sprawdzone w zakresie powierzchni wyrobu i jego wymiarów.

Badania wykonuje się w liczbie od 5 do 10 z wybranych losowo elementów w każdej dostarczonej partii o liczebności do 100 elementów. W przypadkach budzących wątpliwości można zlecić uprawnionej jednostce zbadanie właściwości dostarczonych wyrobów i materiałów w zakresie wymagań podanych w pkt.2.

#### **6.3.2. Kontrola w czasie wykonywania robót**

W czasie wykonywania Robót należy sprawdzać:

- zgodność wykonania znaków pionowych z Dokumentacją Projektową (lokalizacja, wymiary, wysokość zamocowania znaków)
- zachowanie dopuszczalnych odchyłek wymiarów, zgodnie z punktem 2 i 5
- prawidłowość wykonania wykopów pod konstrukcje wsporcze, zgodnie z punktem 5.3
- poprawność wykonania fundamentów pod słupki zgodnie z punktem 5.3
- poprawność ustawienia słupków i konstrukcji wsporczych, zgodnie z punktem 5.4 i 5.5 zgodność rodzaju i grubości blachy ze specyfikacją.

## **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 oznakowania drogowego jest dla:

- ustawienia słupków kratowych wraz z wykonaniem fundamentu- sztuka (szt).
- ustawienia słupków i stężeń z rur stalowych ocynkowanych o średnicy 70 mm - sztuka (szt).
- ustawienia słupków pod rygiel o przekroju zamkniętym wraz z wykonaniem fundamentu – sztuka (szt.)
- ustawienie rygla o konstrukcji kratowej wraz z wykonaniem fundamentu - sztuka (szt.)
- znaki pionowe – sztuka (szt.)
- tablice E1, E2, E3, E14 - metr kwadratowy (m<sup>2</sup>).

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

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

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

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

### **8.2. Odbiór ostateczny**

Odbiór Robót oznakowania pionowego dokonywany jest na zasadzie odbioru ostatecznego.

Odbiór ostateczny powinien być dokonany po całkowitym zakończeniu Robót, na podstawie wyników pomiarów i badań jakościowych określonych w punktach 2 i 5.

Roboty wykonane niezgodnie z Dokumentacją Projektową i STWiORB podlegają rozbiórce i ponownemu wykonaniu na koszt i staraniem Wykonawcy.

### **8.3. Odbiór pogwarancyjny**

Odbioru pogwarancyjnego należy dokonać po upływie okresu gwarancyjnego, ustalonego w umowie.

## **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**

Podstawą płatności jest jednostka obmiarowa wg p.7.2 oznakowania pionowego, według dokonanego obmiaru i odbioru.

Cena jednostkowa jest ceną uśrednioną dla założonego sposobu wykonania i obejmuje:

- prace pomiarowe i Roboty przygotowawcze
- zakup i transport wszystkich wymaganych materiałów
- wykonanie wykopów pod fundamenty wraz z odwozem materiału na wysypisko Wykonawcy z kosztami składowania i utylizacji
- montaż i demontaż ewentualnego deskowania fundamentu, wykonanie fundamentów wraz z wykonaniem ewentualnego zbrojenia
- opracowanie projektu technicznego wykonania fundamentów konstrukcji wsporczych
- opracowanie projektów kompletnych konstrukcji słupów kratowych i konstrukcji przestrzennych
- dostarczenie i ustawienie kompletnych konstrukcji wsporczych
- zamocowanie tarcz znaków drogowych i tablic drogowaskazowych
- utrzymanie miejsca Robót i nawierzchni w czystości
- przeprowadzenie wszystkich niezbędnych badań, pomiarów, prób i sprawdzeń
- wykonanie projektu organizacji ruchu na czas robót
- oznakowanie miejsca Robót i jego utrzymanie
- wykonanie innych czynności niezbędnych do realizacji Robót objętych niniejszą STWiORB, zgodnie z Dokumentacją Projektową i STWiORB.

## **10. NORMY I PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **10.1. Normy**

PN-76/C-81521	Wyroby lakierowane - badanie odporności powłoki lakierowanej na działanie wody oraz oznaczanie nasiąkliwości
PN-83/B-03010	Ściany oporowe - Obliczenia statyczne i projektowanie
PN-84/H-74220	Rury stalowe bez szwu ciągnione i walcowane na zimno ogólnego zastosowania
PN-EN ISO 9227:2012	Badania korozyjne w sztucznych atmosferach -- Badania w rozpylonej solance
PN-89/H-84023.07	Stal określonego zastosowania. Stal na rury. Gatunki
PN-B-03215:1998	Konstrukcje stalowe - Połączenia z fundamentami - Projektowanie i wykonanie
PN-B-03264:2002/Ap1:2004	Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone - Obliczenia statyczne i projektowanie
PN-EN 40-5:2004	Słupy oświetleniowe. Część 5. Słupy oświetleniowe stalowe. Wymagania.
PN-EN 206-1:2003	Beton Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność
PN-EN 485-4:1997	Aluminium i stopy aluminium - Blachy, taśmy i płyty - Tolerancje kształtu i wymiarów wyrobów walcowanych na zimno
PN-EN ISO 1461:2011	Powłoki cynkowe nanoszone na stal metodą zanurzeniową (cynkowanie jednostkowe) – Wymaganie i badanie

PN-EN 10240:2001	Wewnętrzne i/lub zewnętrzne powłoki ochronne rur stalowych. Wymagania dotyczące powłok wykonanych przez cynkowanie ogniowe w ocynkowniach zautomatyzowanych
PN-EN 10346:2011	Wyroby płaskie stalowe powlekane ogniowo w sposób ciągły -- Warunki techniczne dostawy
PN-EN 12767:2008	Bierne bezpieczeństwo konstrukcji wsporczych dla urządzeń drogowych. Wymagania i metody badań
PN-EN 12899-1:2010	Stałe, pionowe znaki drogowe - Część 1: Znaki stałe
PN-EN 12899-5:2008	Stałe, pionowe znaki drogowe - Część 5 Badanie wstępne typu
PN-EN 60529:2003	Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (Kod IP)
PN-EN 60598-2:2003	Oprawy oświetleniowe – Wymagania szczegółowe – Oprawy oświetleniowe drogowe
PN-H-74200:1998	Rury stalowe ze szwem, gwintowane
PN-EN ISO 2808:2008	Farby i lakiery – oznaczanie grubości powłoki
PN-91/H-93010	Stal. Kształtowniki walcowane na gorąco
PN-S-02205:1998	Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania

### **10.2 Przepisy związane**

Załączniki nr 1 i 4 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach (Dz. U. nr 220, poz. 2181)

„Szczegółowe warunki techniczne dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunki ich umieszczenia na drogach”, (Dz. U. Nr 220, poz. 1281 z dn. 23-12-2003)

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23 września 2003 r. w sprawie szczegółowych warunków zarządzania ruchem na drogach oraz wykonywania nadzoru nad tym zarządzaniem (Dz.U. 2003 nr 177 poz. 1729)

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 11 sierpnia 2004 r. w sprawie sposobów deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz. U. nr 198, poz. 2041)

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 08 listopada 2004 r. w sprawie aprobat technicznych oraz jednostek organizacyjnych upoważnionych do ich wydawania (Dz. U. nr 249, poz. 2497)

CIE No. 39.2 1983 Recommendations for surface colours for visual signalling (Zalecenia dla barw powierzchniowych sygnalizacji wizualnej)

CIE No. 54 Retroreflection definition and measurement (Powierzchniowy współczynnik odbłasku definicja i pomiary)

Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz.U. 2014 poz. 883)

Stałe odbłaskowe znaki drogowe i urządzenia bezpieczeństwa ruchu drogowego. Zalecenia IBDiM do udzielania aprobat technicznych nr Z/2005-03-009.



**D.08.00.00                    ELEMENTY ULIC**  
**D.08.01.01                    KRAWĘŻNIKI BETONOWE**

**1.        WSTĘP**

**1.1.     Przedmiot STWiORB**

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z ustawieniem krawężników oraz oporników betonowych, w ramach zadania: budowlany budowy urządzeń infrastruktury technicznej dla ulicy Gabrieli Zapolskiej i Adama Asnyka w Czeladzi (dz. nr 73/1 - k.m.57; 1/11, 93, 92, 65/21, 65/42, 94, 65/15, 65/38 - k.m.59).

**1.2.     Zakres stosowania STWiORB**

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

**1.3.     Zakres robót objętych STWiORB**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą wykonania Robót wymienionych w pkt.1 i obejmują:

- ustawienie krawężników betonowych o wymiarach 15x30cm
- ustawienie krawężników betonowych najazdowych o wymiarach 15x22cm
- ustawienie opornika betonowego o wymiarach 15x25cm

na podsypce cementowo-piaskowej 1:4 grubości 5cm, na ławie betonowej z oporem z betonu C12/15 w lokalizacjach zgodnych z Dokumentacją Projektową.

**1.4.     Określenia podstawowe**

1.4.1. **Krawężniki betonowe** - prefabrykowane belki betonowe ograniczające chodniki dla pieszych, pasy dzielące, wyspy kierujące oraz nawierzchnie drogowe.

1.4.2. Pozostałe określenia są zgodne z obowiązującymi normami, wytycznymi i 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 Robót i ich zgodność z Dokumentacją Projektową, STWiORB i poleceniami Inżyniera.

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB DM.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.     Stosowane materiały**

Do ustawienia krawężników na ławie betonowej należy użyć:

- krawężniki betonowe uliczne o wymiarach 15x30cm jednowarstwowe
- krawężniki betonowe uliczne najazdowe 15x22 cm jednowarstwowe
- oporniki betonowe o wymiarach 15x30cm jednowarstwowe
- beton C12/15 na ławę pod krawężnikową
- podsypkę cementowo-piaskową 1:4,
- deskowanie systemowe lub deski iglaste obrzynane III kl. do wykonania deskowania ławy wodę

**2.3.     Krawężniki betonowe, oporniki - wymagania techniczne**

Krawężniki i oporniki powinny być zgodne z normą PN-EN 1340:2004, zalecana minimalna klasa, D, H, T. A nasiąkliwość nie większa niż 4%.

**2.4.     Materiały na podsypkę**

Na podsypkę cementowo-piaskową pod nawierzchnię należy stosować mieszankę cementu i piasku w stanie wilgotnym, w stosunku 1:4 z piasku naturalnego spełniającego wymagania wg PN-EN-13242+A1:2010, cementu portlandzkiego CEM I 32,5 N lub R spełniającego wymagania PN- EN 197-1:2012 oraz wody odpowiadającej wymaganiom PN-EN 1008:2004. Bez badań laboratoryjnych można stosować wodę wodociągową pitną.

Składowanie kruszywa, nie przeznaczonego do bezpośredniego wbudowania po dostarczeniu na budowę, powinno odbywać się na podłożu równym, utwardzonym i dobrze odwodnionym, przy zabezpieczeniu kruszywa przed

zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi materiałami kamiennymi.

Cement workowany należy przechowywać w stosach pod wiatą, zabezpieczony folią przed wpływem opadów atmosferycznych i odseparowany od podłoża (np. na palecie).

## **2.5. Materiały na ławy**

Do wykonania ławy pod krawężniki należy stosować beton wg PN-EN 206-1:2003 o parametrach:

- klasa wytrzymałości na ściskanie C12/15

Kruszywo do betonu powinno odpowiadać normie PN-EN 12620

Należy zastosować cement rodzaju CEM I lub CEM II klasy 32,5 N lub R wg PN-EN 197-1:2012.

Woda wg PN-EN 1008:2004.

## **3. SPRZĘT**

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

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

### **3.2. Sprzęt**

Używany sprzęt powinien być zgodny z ofertą Wykonawcy, PZJ i warunkami określonymi w niniejszej STWiORB. Roboty związane z ułożeniem krawężników wykonuje się ręcznie, ewentualnie z pomocą dźwigów lub innego sprzętu wg PZJ. Do przygotowania zaprawy stosuje się mieszarkę. Do przygotowania betonu na ławy i podsypki cementowo-piaskowej stosuje się betoniarki. Do cięcia krawężników należy używać pił przystosowanych do cięcia betonu.

## **4. TRANSPORT**

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

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

### **4.2. Transport materiałów**

Do rozwiezienia prefabrykałów mogą być użyte dowolne środki transportowe zaakceptowane przez Inżyniera. Używane środki transportowe powinny uniemożliwiać przesuwanie się ładunku po skrzyni ładunkowej oraz mechaniczny załadunek i wyładunek w sposób uniemożliwiający uszkodzenie

Do transportu mieszanki betonowej należy, używać samochodów wywrotek lub samochodowych mieszarek do betonu. Transport mieszanki betonowej powinien być zorganizowany w sposób uniemożliwiający rozsegregowanie składników betonu na czas transportu, powinien umożliwić dowieszenie i wbudowanie mieszanki przed rozpoczęciem wiązania betonu.

Do transportu materiałów sypkich należy używać środków transportu zabezpieczających przed ich zabrudzeniem zanieczyszczeniami obcymi czy w przypadku cementu workowanego, przed wpływami atmosferycznymi.

## **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.

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji Projekt Organizacji i Harmonogram Robót uwzględniające wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane Roboty.

### **5.2. Zakres robót przy układaniu krawężników betonowych**

Zakres wykonywanych Robót:

- wytyczenie sytuacyjno - wysokościowe dla krawężnika zgodnie z Dokumentacją Projektową ewentualne wykonanie rowka pod ławę jako wykopu wąskoprzestrzennego o szerokości i głębokości zgodnej z Dokumentacją Projektową
- ułożenie deskowania dla ławy podkrawężnikowej z oporem
- wykonanie ławy betonowej z oporem z betonu C12/15 o grubości zgodnej z Dokumentacją Projektową
- demontaż deskowania ławy
- wykonanie podsypki cementowo-piaskowej 1:4 grubości 5cm
- ułożenie krawężnika na wysokości zgodnej z Dokumentacją Projektową

Przy Robotach bezwzględnie, przestrzegać prawidłowego usytuowania krawężnika zgodnie z Dokumentacją Projektową.

### **5.3. Wymagania przy wykonywaniu**

#### **5.3.1. Ławy betonowe**

Wymiary ławy powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową. Tolerancja wymiarów może wynosić:

- dla wysokości  $\pm 10\%$  wysokości projektowanej
- dla szerokości  $\pm 20\%$  szerokości projektowanej.

#### **5.3.2. Krawężniki, oporniki**

Wysokość krawężnika oraz opornika od strony jezdni powinna być zgodna z Dokumentacją Projektową. Niweleta podłużna powinna być zgodna z projektowaną niweletą jezdni. Szerokość spoin nie powinna przekraczać 0,5cm. Spoin nie należy wypełniać zaprawą cementową.

Na łukach w planie o promieniu  $R < 10m$  należy ustawiać krawężniki łukowe o promieniu najbardziej zbliżonym do projektowanego. W wyjątkowych przypadkach Inżynier może dopuścić zastosowanie krawężników krótkich, odpowiednio dociętych za pomocą zatwierdzonego sprzętu. Na promieniach o łuku  $R < 5m$  nie dopuszcza się używania krawężników prostych

Do cięcia krawężników należy stosować metodę zatwierdzoną przez Inżyniera. Nie dopuszcza się do użytku krawężników połamanych lub ciętych inną metodą niż zatwierdzona.

## **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 i w czasie robót**

Kontrola jakości Robót polega na sprawdzeniu:

- zgodności wbudowanych materiałów z wymaganiami zawartymi w pkt.2 niniejszej STWiORB na podstawie deklaracji zgodności i badań kontrolnych prawidłowości wykonania deskowania dla ławy betonowej
- prawidłowości wykonania ław betonowych i podsypki cementowo-piaskowej
- właściwego wysokościowego ułożenia elementu na podstawie przedstawionej przez Wykonawcę niwelacji powykonawczej
- sprawdzeniu stopnia równości
- bieżącej kontroli pielęgnacji wykonanych ław betonowych.

## **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 dla:

- ustawienie krawężników betonowych o wymiarach 15x30cm na ławie betonowej z oporem - metr(m)
- ustawienie krawężników betonowych najazdowych o wymiarach 15x22cm na ławie betonowej z oporem - metr (m)
- ustawienie opornika betonowego o wymiarach 15x25cm na ławie betonowej – metr (m).

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

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

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

### **8.2. Sposób odbioru robót**

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

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

Odbioru elementów ulic dokonuje się na zasadach odbioru Robót zanikających i ulegających zakryciu (ławy). Odbiór elementów ulic powinien być zgłoszony i przeprowadzony w czasie umożliwiającym wykonanie ewentualnych napraw wadliwie wykonanych Robót bez hamowania ich postępu, tj. przed ułożeniem warstwy ścieralnej.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

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

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

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

Płaci się za jednostkę obmiarową pkt.7.2 wykonanego krawężnika betonowego.

Cena jest ceną uśrednioną dla założonego sposobu wykonania i obejmuje:

- wytyczenie robót
- zakup i transport wszystkich materiałów
- ewentualne wykonanie wykopów i przygotowanie podłoża pod ławę betonową, z odwozem gruntu na wysypisko wraz z kosztami składowania i utylizacji
- wykonanie i demontaż deskowania ławy betonowej
- wykonanie ławy betonowej
- wykonanie podsypki cementowo-piaskowej 1:4
- właściwe wysokościowe ułożenie krawężnika, opornika
- ewentualne docinanie krawężników na łukach, w przypadkach zatwierdzonych przez Inżyniera
- wykonanie i przedstawienie wszystkich niezbędnych badań, pomiarów i sprawdzeń oraz dokumentów dopuszczających do stosowania
- oznakowanie i zabezpieczenie Robót i jego utrzymanie
- wykonanie innych czynności niezbędnych do realizacji Robót objętych niniejszą STWiORB, zgodnie z Dokumentacją Projektową i STWiORB.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

PN-EN 1340:2004	Krawężniki betonowe. Wymagania i metody badań
PN-EN 206-1:2003	Beton Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność
PN-S-96013:1997	Drogi samochodowe. Podbudowa z chudego betonu. Wymagania i badania
PN-EN 197-1:2012	Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementu powszechnego użytku
PN-EN 1008:2004	Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu

## **D.08.02.02 CHODNIKI Z BRUKOWEJ KOSTKI BETONOWEJ**

### **1. WSTĘP**

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

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem chodników z brukowej kostki betonowej, w ramach zadania: budowlany budowy urządzeń infrastruktury technicznej dla ulicy Gabrieli Zapolskiej i Adama Asnyka w Czeladzi (dz. nr 73/1 - k.m.57; 1/11, 93, 92, 65/21, 65/42, 94, 65/15, 65/38 - k.m.59).

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

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

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

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonywaniem nawierzchni z kostek brukowych betonowych, grubości 6 i 8cm na podsypce cementowo-piaskowej 1:4 grubości 3cm, jako nawierzchni chodników, wjazdów i wyjazdów z bram w lokalizacji zgodnej 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. **Podsypka** - warstwa miazgi lub mieszanki piasku z cementem służąca do ułożenia prefabrykatów na warstwie podbudowy lub na podłożu gruntowym

1.4.3. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami 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 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. Betonowa kostka brukowa - wymagania**

##### **2.2.1. Dopuszczenie do wbudowania**

Warunkiem dopuszczenia do stosowania betonowej kostki brukowej w budownictwie drogowym jest posiadanie ważnych dokumentów dopuszczających Wyrób do robót budowlanych.

##### **2.2.2. Wygląd zewnętrzny**

Górna powierzchnia betonowych kostek brukowych nie powinna wykazywać wad takich jak rysy lub odpryski.

##### **2.2.3. Kształt, wymiary i kolor kostki brukowej**

Do wykonania nawierzchni należy użyć kostek grubości 80mm, koloru:

- grafitowego - do wykonania nawierzchni chodników

Tolerancje wymiarowe wynoszą:

- na długości i szerokości  $\pm 2$  mm

- na grubości  $\pm 3$  mm

- różnica pomiędzy dwoma pomiarami grubości tej samej kostki powinna być  $\leq 3$ mm.

##### **2.2.4. Odporność na warunki atmosferyczne**

Nasiąkliwość nie większa niż 5%.

Odporność na zamrażanie/rozmarzanie z udziałem soli odładzających - klasa 3 - wartość średnia  $\leq 1\text{kg/m}^2$  przy czym żaden pojedynczy wynik nie większy niż  $1,5\text{kg/m}^2$ .

##### **2.2.5. Wytrzymałość na rozciąganie przy rozłupywaniu**

Wytrzymałość charakterystyczna na rozciąganie przy rozłupywaniu  $T \geq 3,6$  MPa

Żaden pojedynczy wynik nie powinien być mniejszy niż 2,9 MPa i nie powinien wykazywać obciążenia niszczącego mniejszego niż 250 N/mm długości rozłupania.

##### **2.2.6. Odporność na ścieranie**

Wymaganie odporności na ścieranie – minimalna klasa 3(H).

### **2.3. Składowanie kostek**

Kostkę zaleca się pakować na paletach. Palety z kostką mogą być składowane na otwartej przestrzeni, przy czym podłoże powinno być wyrównane i odwodnione.

### **2.4. Materiały na podsypkę i do wypełnienia spoin oraz szczelin w nawierzchni**

Należy stosować następujące materiały:

- na podsypkę pod nawierzchnię: Zgodnie z zapisami STWiORB 08.01.01
- do wypełniania spoin w nawierzchni: piasek średni lub gruboziarnisty

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.

## **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 chodnika z kostki brukowej**

Układanie betonowej kostki brukowej może odbywać się:

- ręcznie, zwłaszcza na małych powierzchniach
- mechanicznie przy zastosowaniu urządzeń układających (układarek), składających się z wózka i chwytaka sterowanego hydraulicznie, służącego do przenoszenia z palety warstwy kostek na miejsce ich ułożenia; urządzenie to, po skończonym układaniu kostek, można wykorzystać do wmiatania piasku w szczeliny, zamocowanymi do chwytaka szczotkami.

Do przycinania kostek można stosować specjalne narzędzia tnące (np. przycinarki, szlifierki z tarczą)

Do zagęszczania nawierzchni z kostki należy stosować zagęszczarki wibracyjne (płytkowe) z wykładziną elastomerową, chroniące kostki przed ścieraniem i wykruszaniem naroży podczas zagęszczania

## **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 betonowych kostek brukowych**

Betonowe kostki brukowe mogą być przewożone na paletach dowolnymi środkami transportowymi. Kostki w trakcie transportu powinny być zabezpieczone przed przemieszczaniem się i uszkodzeniem.

Kruszywa można przewozić dowolnym środkiem transportu, w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi materiałami. Podczas transportu kruszywa powinny być zabezpieczone przed wysypaniem i rozpyleniem.

## **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. Podłoże**

Podłoże pod ułożenie nawierzchni z kostek brukowych betonowych stanowi podbudowa z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie grubości 15cm wykonana zgodnie z STWiORB D.04.04.02

### **5.3. Podsypka**

Grubość podsypki po zagęszczeniu powinna wynosić 3cm. Podsypka powinna być zwilżona wodą zagęszczona i wyprofilowana.

W praktyce, wilgotność układanej podsypki powinna być taka, aby po ściśnięciu podsypki w dłoni podsypka nie rozsypywała się i nie było na dłoni śladów wody, a po naciśnięciu palcami podsypka rozsypywała się. Rozścielona podsypka powinna być wyprofilowana i zagęszczona w stanie wilgotnym zagęszczarkami wibracyjnymi. Nie dopuszcza się układania podsypki o większej grubości, bez zagęszczania ale wyprofilowanej.

Podsypkę cementowo-piaskową przygotowuje się w betoniarkach, a następnie rozściela się na uprzednio zwilżonej podbudowie.

Nie dopuszcza się układania podsypki w stanie suchym z późniejszym polewaniem wodą.

### **5.4. Układanie chodnika z betonowych kostek brukowych**

Kształtki układa się na uprzednio wykonanej podbudowie, na podsypce cementowo-piaskowej w taki sposób,

aby szczeliny między kostkami wynosiły od 2 do 3mm. Kształtkę należy układać ok. 1,5 cm wyżej od projektowanej niwelety nawierzchni, gdyż w czasie wibrowania (ubijania) podsypka ulega zagęszczeniu. Kształtkę należy układać tak by wypełnić szczelnie powierzchnię ograniczoną obramowaniem. Jeśli jest to niemożliwe ze względu na wymiary kostki należy ją przyciąć na wymiar.

Po ułożeniu kształtki, szczeliny należy wypełnić piaskiem, zamieść powierzchnię ułożonych kostek przy użyciu szczotek ręcznych lub mechanicznych i przystąpić do ubijania nawierzchni.

Do ubijania ułożonej nawierzchni z kształtek betonowych stosuje się wibratory płytowe z osłoną z tworzywa sztucznego dla ochrony kostek przed uszkodzeniem i zabrudzeniem. Wibrowanie należy prowadzić od krawędzi powierzchni ubijanej w kierunku środka i jednocześnie w kierunku poprzecznym kształtek.

Do zagęszczania nawierzchni z kształtek betonowych nie wolno używać walca.

Po ubiciu nawierzchni należy uzupełnić szczeliny piaskiem i zamieść nawierzchnię. Nawierzchnia z wypełnieniem spoin piaskiem nie wymaga pielęgnacji - może być zaraz oddana do ruchu.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

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

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

Przed przystąpieniem do robót, Wykonawca powinien sprawdzić, czy producent kształtek betonowych posiada deklarację zgodności wg pkt. 2.2.1

Niezależnie od posiadanej deklaracji, Wykonawca powinien żądać od producenta wyników bieżących badań odporności wyrobu na warunki atmosferyczne (pkt.2.2.4), wytrzymałości na rozciąganie (pkt.2.2.5) oraz badań ścieralności (pkt. 2.2.6) dla dostarczonej partii kostek betonowych.

Poza tym, przed przystąpieniem do robót Wykonawca sprawdza wyrób w zakresie wymagań podanych w pkt. 2.2.2 i 2.2.3 i wyniki badań przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

### **6.3. Badania w czasie robót**

#### **6.3.1. Sprawdzenie podłoża i podbudowy**

Sprawdzenie podłoża (podbudowy) polega na stwierdzeniu ich zgodności z Dokumentacją Projektową, STWiORB i odpowiednimi STWiORB.

#### **6.3.2. Sprawdzenie podsypki**

Sprawdzenie podsypki w zakresie grubości i wymaganych spadków poprzecznych i podłużnych polega na stwierdzeniu zgodności z dokumentacją projektową, oraz pkt. 5.4 niniejszej STWiORB.

#### **6.3.3. Sprawdzenie wykonania chodnika i ścieżki rowerowej**

Sprawdzenie prawidłowości wykonania nawierzchni z kształtek betonowych polega na stwierdzeniu zgodności wykonania z dokumentacją projektową oraz wymaganiami wg pkt. 5.5 niniejszej STWiORB:

- pomiar szerokości spoin
- sprawdzenie prawidłowości zagęszczania podsypki i ubijania kostek (wibrowania)
- sprawdzenie prawidłowości wypełnienia spoin.

### **6.4. Sprawdzenie cech geometrycznych chodnika**

Nierówności podłużne nawierzchni mierzone łąką zgodnie z normą BN-68/8931-04 nie powinny przekraczać 8mm.

Spadki poprzeczne nawierzchni powinny być zgodne z dokumentacją projektową z tolerancją  $\pm 0,5\%$

Różnice pomiędzy rzędnymi wykonanej nawierzchni i rzędnymi projektowanymi nie powinny przekraczać -0cm, +1cm

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

Dopuszczalne odchyłki od projektowanej grubości podsypki nie powinny przekraczać -0cm, +2cm

### **6.5. Częstotliwość pomiarów**

Częstotliwość pomiarów cech geometrycznych nawierzchni z kształtek betonowych, wymienionych w pkt.6.4 powinna być dostosowana do powierzchni wykonanych robót.

Zaleca się, aby pomiary cech geometrycznych wymienionych w pkt.6.4 były przeprowadzone nie rzadziej niż co 25 m i we wszystkich punktach charakterystycznych dla niwelety lub przekroju poprzecznego oraz wszędzie tam, gdzie poleci Inżynier.

## **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 dla:  
wykonania nawierzchni z kostek brukowych betonowych grubości 6 i 8cm – metr kwadratowy (m<sup>2</sup>).

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

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

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

### **8.2. Sposób odbioru robót**

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, STWiORB i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt. 5 i 6 dały wyniki pozytywne.

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

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:  
przygotowanie podłoża wykonanie podsypki  
Zasady ich odbioru są określone 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**

Podstawę płatności stanowi jednostka obmiarowa wg pkt.7.2 wykonanej i odebranej warstwy nawierzchni z kostek brukowych betonowych.

Cena jednostkowa jest ceną uśrednioną dla przyjętego sposobu wykonania i obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze
- zakup i dostarczenie wymaganych materiałów
- przygotowanie podłoża
- wykonanie podsypki cementowo-piaskowej wraz z jej zagęszczeniem
- ułożenie i zagęszczenie (ubicie) kostek
- wypełnienie spoin
- wykonanie wszystkich wymaganych badań, pomiarów, prób i sprawdzeń
- oznakowanie Robót i jego utrzymanie
- wykonanie innych czynności niezbędnych do realizacji Robót objętych niniejszą STWiORB, zgodnie z Dokumentacją Projektową i STWiORB

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

PN-EN 1338:2005 Betonowa kostka brukowa. Wymagania i metody badań

PN-EN 197-1:2012 Cement Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku



## **D.08.03.01**

## **BETONOWE OBRZEŻA CHODNIKOWE I PALISADY BETONOWE**

### **1. WSTĘP**

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

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z ustawieniem betonowego obrzeża chodnikowego i palisad betonowych, w ramach zadania: budowlany budowy urządzeń infrastruktury technicznej dla ulicy Gabrieli Zapolskiej i Adama Asnyka w Czeladzi (dz. nr 73/1 - k.m.57; 1/11, 93, 92, 65/21, 65/42, 94, 65/15, 65/38 - k.m.59)

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

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

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

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą wykonania Robót wymienionych w p. 1.1. i obejmują:

- ustawienie obrzeży betonowych o wymiarach 8x30 cm na podsypce cementowo-piaskowej 1:4 grubości 3cm
- ustawienie palisad betonowych o wymiarach  $\varnothing$ 0,2m i wysokości od 0,6 do 1,0m na ławie betonowej z oporem C12/15.

w lokalizacjach zgodnych z Dokumentacją Projektową.

#### **1.4. Określenia podstawowe**

1.4.1. **Obrzeża chodnikowe** - prefabrykowane belki betonowe rozgraniczające jednostronnie lub dwustronnie ciągi komunikacyjne od terenów nie przeznaczonych do komunikacji.

1.4.2. **Palisady betonowe** - prefabrykowane belki betonowe rozgraniczające jednostronnie lub dwustronnie ciągi komunikacyjne od terenów nie przeznaczonych do komunikacji.

1.4.3. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi normami, wytycznymi i określeniami podanymi w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 1.4.

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

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

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w OST 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. Stosowane materiały**

Materiałami stosowanymi są:

- obrzeża 8x30x100
- podsypka cementowo-piaskowa 1:4.
- palisady betonowe  $\varnothing$ 0,2m i wysokości od 0,6 do 1,0m
- ława betonowa z oporem C12/15 na gruncie niewysadzinowym do głębokości min 1,0m od nawierzchni chodnika

#### **2.3. Betonowe obrzeża chodnikowe i palisady betonowe – wymagania techniczne**

Obrzeża powinny być zgodne z normą PN-EN 1340, zalecana minimalna klasa D, H, T.

a nasiąkliwość nie większa niż 5%.

Palisady betonowe odpowiadające wymaganiom BN-80/6775-04/04 i BN-80/6775-03/01 gat. 1,

- cement wg PN-EN 197-1,
- piasek do zapraw wg PN-B-06711
- piasek na ławę wg PN-B-11113.

##### **2.3.1. Wymiary betonowych palisad i montaż**

Należy stosować palisady  $\varnothing$ 0,2m, których wymiary są zgodne z podanymi w tablicy

1.

Tabl. 1. Wymiary palisad betonowych

Wymiary palisad

Wymiary palisad		
h(cm)	a(cm)	b(cm)
60	35	25
80	50	30
100	60	40

- h - wysokość palisady  
a - wysokość palisady powyżej fundamentu  
b - głębokość palisady w fundamencie

#### **2.4. Materiały na podsypkę**

Zgodnie z zapisami STWiORB 08.01.01 pkt. 2.4

### **3. SPRZĘT**

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

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

#### **3.2. Sprzęt do ustawiania obrzeży i palisad**

Używany sprzęt powinien być zgodny z ofertą Wykonawcy, PZJ i warunkami określonymi w niniejszej STWiORB. Do ułożenia obrzeży należy użyć następującego sprzętu:

- betoniarka
- piły do cięcia obrzeży
- sprzęt ręczny i pomocniczy.

3.2.1. Palisady ustawia się ręcznie.

3.2.2. Podsypka piaskowa pod palisady betonowe - wykonuje się ręcznie.

3.2.3. Roboty związane z wbudowaniem palisad betonowych - wykonane będą przy użyciu narzędzi brukarskich.

#### **3.3. Sprzęt**

- betoniarka - do wykonania zaprawy cementowo- piaskowej.
- gilotyna i piła spalinowa do cięcia płyt
- mała ładowarka,
- zagęszczarka spalinowa wibracyjna.

3.4. Ponadto przy Robotach stosuje się drobny sprzęt pomocniczy.

### **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 obrzeży betonowych i palisad**

Betonowe obrzeża chodnikowe i palisady mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu po osiągnięciu przez beton wytrzymałości minimum 70% założonej wytrzymałości gwarantowanej betonu.

Obrzeża powinny być zabezpieczone przed przemieszczeniem się i uszkodzeniami w czasie transportu.

#### **4.3. Transport pozostałych materiałów**

Przewidziano transport materiałów dowolnymi środkami transportu, w sposób zabezpieczający przed wpływami atmosferycznymi i rozsegregowaniem.

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

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

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

#### **5.2. Wykonanie koryta**

Koryto pod podsypkę należy wykonywać zgodnie z PN-B-06050.

#### **5.3. Ustawienie betonowych obrzeży chodnikowych**

Betonowe obrzeża chodnikowe należy ustawiać na podsypce cementowo-piaskowej 1:4 gr. 5cm, w miejscu i ze światłem (odległością górnej powierzchni obrzeża od ciągu komunikacyjnego) zgodnym z ustaleniami Dokumentacji Projektowej.

Zewnętrzna ściana obrzeża powinna być obsypana gruntem nasypowym lub rodzimym, starannie ubitym. Spoiny nie powinny przekraczać szerokości 0,5cm. Spoin nie należy wypełniać zaprawą cementową.

#### **5.4. Wykonanie koryta pod ławę palisady**

Koryto pod ławę należy wykonywać zgodnie z PN-B-06050. Wymiary wykopu powinny odpowiadać wymiarom ławy w planie.

#### **5.5. Ława pod palisadę**

Podłoże pod ustawienie palisady stanowi ława z betonu o wymiarach zgodnych z Dokumentacją Projektową.

#### **5.6 Ustawienie betonowych palisad**

Betonowe palisady należy ustawiać na wykonanym podłożu w miejscu i ze światłem (odległością górnej powierzchni palisady od ciągu komunikacyjnego) zgodnym z ustaleniami Dokumentacji Projektowej.

Zewnętrzna ściana palisady powinna być obsypana piaskiem, żwirem lub miejscowym gruntem przepuszczalnym, starannie ubitym.

Spoiny nie powinny przekraczać szerokości 0,5 cm. Spoin należy wypełnić zaprawą cementowo-piaskową. Zaprawa cementowo piaskowa powinna mieć wytrzymałość po 28 dniach nie mniejszą niż 15MPa

### **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

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

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

Przed przystąpieniem do Robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, Ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.
- ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w pkt.2

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji.

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

W czasie Robót należy sprawdzać wykonanie:

- koryta pod podsypkę
- grubości podsypki
- ustawienia betonowego obrzeża chodnikowego zgodnie z wymaganiami pkt. 5.4, przy dopuszczalnych odchyleniach: linii obrzeża w planie, które może wynosić  $\pm 2$ cm na każde 100m długości obrzeża, niwelety górnej płaszczyzny obrzeża, które może wynosić  $\pm 1$ cm na każde 100m długości obrzeża.
- koryta pod ławę,
- ustawienia betonowej palisady go zgodnie z wymaganiami p. 5.4, przy dopuszczalnych
- odchyleniach:
  - - linii palisady w planie, które może wynosić  $\pm 2$  cm na każde 100 m długości
- palisady,
  - - niwelety górnej płaszczyzny palisady, które może wynosić  $\pm 1$  cm na każde 100 m
- długości palisady,
  - - wypełnienia spoin, sprawdzane co 10 metrów, które powinno wykazywać całkowite
- wypełnienie badanej spoiny na pełną głębokość.

### **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 dla:

ustawienia obrzeży betonowych o wymiarach 8x30cm na podsypce cementowo- piaskowej 1:4 grubości 5cm – metr (m)

ustawienie obrzeży betonowych o wymiarach 8x30 cm na ławie z oporem z betonu C12/15 – metr (m)

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

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

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

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

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- wykonane koryto,
- wykonana podsypka.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

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

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

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

Płaci się za jednostkę obmiarową wg pkt.7.2 odebranego betonowego obrzeża chodnikowego. Cena jednostkowa jest ceną uśrednioną dla założonego sposobu wykonania i obejmuje.

- prace pomiarowe i Roboty przygotowawcze
- zakup i dostarczenie wszystkich niezbędnych materiałów
- wykonanie koryta i przygotowanie podłoża pod podsypkę, z odwozem gruntu na wysypisko wraz z kosztami składowania i utylizacji
- wykonanie podsypki cementowo-piaskowej
- ustawienie obrzeża
- obsypanie zewnętrznej ściany obrzeża
- wykonanie wszystkich niezbędnych badań, prób i pomiarów
- oznakowanie miejsca Robót i jego utrzymanie
- zagęszczenie koryta pod ławę,
- ustawienie palisady na ławie betonowej,
- wypełnienie spoin,
- obsypanie zewnętrznej ściany palisady,
- wykonanie wszystkich czynności wymienionych w niniejszej specyfikacji,
- usunięcie odpadów, odwóz na wysypisko wraz z kosztami składowania i utylizacji,
- wykonanie wszystkich niezbędnych badań, prób i pomiarów,
- wykonanie innych czynności niezbędnych do realizacji Robót objętych niniejszą STWiORB zgodnie z Dokumentacją Projektową

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

PN-EN 1340:2004 Krawężniki betonowe. Wymagania i metody badań  
PN-EN 206-1:2003 Beton Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność  
PN-EN 197-1:2012 Cement – Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku.

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

PN-B-06050 Roboty ziemne budowlane.

PN-B-06250 Beton zwykły.

PN-B-06711 Kruszywa mineralne. Piaski do zapraw budowlanych.

PN-B-10021 Prefabrykaty budowlane z betonu. Metody pomiaru cech geometrycznych.

PN-B-11111 Kruszywo mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. świr i mieszanka.

PN-B-11113 Kruszywo mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek

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

BN-80/6775-03/01 Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy nawierzchni dróg, ulic, parkingów i torowisk tramwajowych. Wspólne wymagania

i badania

BN-80/6775-03/04 Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy nawierzchni dróg, ulic, parkingów i torowisk tramwajowych. Krawężniki i palisady.

PN-B-32250 Woda do betonów i zapraw budowlanych.

## **D.09.01.01**

## **ZIELEŃ DROGOWA**

### **1. WSTĘP**

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

Przedmiotem niniejszej STWiORB są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z założeniem i pielęgnacją zieleni drogowej i towarzyszącej, które zostaną wykonane w ramach zadania: budowlany budowy urządzeń infrastruktury technicznej dla ulicy Gabrieli Zapolskiej i Adama Asnyka w Czeladzi (dz. nr 73/1 - k.m.57; 1/11, 93, 92, 65/21, 65/42, 94, 65/15, 65/38 - k.m.59).

#### **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 ujętych w STWiORB**

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

- zakładaniem i pielęgnacją trawników na terenie płaskim i na skarpach,
- sadzeniem drzew i krzewów na terenie płaskim i na skarpach.

#### **1.4. Określenia podstawowe**

1.4.1. **Ziemia urodzajna** - ziemia posiadająca właściwości zapewniające roślinom prawidłowy rozwój.

1.4.2. **Materiał roślinny** - sadzonki drzew, krzewów, kwiatów jednorocznych i wieloletnich.

1.4.3. **Bryła korzeniowa** - uformowana przez szkółkowanie bryła ziemi z przerastającymi ją korzeniami.

1.4.4. **Forma naturalna** - forma drzew do zadrzewień zgodna z naturalnymi cechami wzrostu.

1.4.5. **Forma pienna** - forma drzew i niektórych krzewów, sztucznie wytworzona w szkółce z pniami o wysokości od 1,8 do 2,2 m z wyraźnym nie przyciętym przewodnikiem i uformowaną koroną.

1.4.6. **Forma krzewiasta** - forma właściwa dla krzewów lub forma drzewa utworzona w szkółce przez niskie przycięcie przewodnika celem uzyskania wielopędowości.

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

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

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość robót i ich zgodność 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**

#### **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. Ziemia urodzajna**

Ziemia urodzajna, w zależności od miejsca pozyskiwania, powinna posiadać następujące charakterystyki:

- ziemia rodzima – powinna być zdjęta przed rozpoczęciem robót budowlanych i zmagazynowana w przyzmacz nie przekraczających 2 m wysokości,
- ziemia pozyskana w innym miejscu i dostarczona na plac budowy – nie może być zagruzowana, przerośnięta korzeniami, zasolona lub zanieczyszczona chemicznie.

#### **2.3. Ziemia kompostowa**

Do nawożenia gleby mogą być stosowane komposty, powstające w wyniku rozkładu różnych odpadków roślinnych i zwierzęcych (np. torfu, fekaliiów, kory drzewnej, chwastów, plewów), przy kompostowaniu ich na otwartym powietrzu w przyzmacz, w sposób i w warunkach zapewniających utrzymanie wymaganych cech i wskaźników jakości kompostu. Kompost fekaliiowo – torfowy – wyrób uzyskuje się przez kompostowanie torfu z fekaliami i ściekami bytowymi z osadników, z osiedli mieszkaniowych. Kompost fekaliiowo – torfowy powinien odpowiadać wymaganiom BN-73/0522-01, a torf uŚyty jako komponent do wyrobu kompostu – PN-G-98016:1978.

Kompost z kory drzewnej – wyrób uzyskuje się przez kompostowanie kory zmieszanej z mocznikiem i osadami z oczyszczalni ścieków pocelulozowych, przez okres około 3-ch miesięcy.

Kompost z kory sosnowej może być stosowany jako nawóz organiczny przy przygotowaniu gleby pod zielen w okresie jesieni, przez zmieszanie kompostu z glebą.

## **2.4. Materiał roślinny sadzeniowy**

### **2.4.1. Drzewa i krzewy**

Dostarczone sadzonki powinny być właściwie oznaczone, tzn. muszą mieć etykiety, na których podana jest nazwa łacińska, forma, wyrób, wysokość pnia, numer normy. Sadzonki drzew i krzewów powinny być prawidłowo uformowane z zachowaniem pokroju charakterystycznego dla gatunku i odmiany oraz posiadać następujące cechy:

- pąk szczytowy przewodnika powinien być wyraźnie uformowany
- przyrost ostatniego roku powinien wyraźnie i prosto przedłużać przewodnik
- u roślin sadzonych z bryłą korzeniową, np. drzew i krzewów iglastych, bryła korzeniowa powinna być prawidłowo uformowana i nie uszkodzona
- pędy korony u drzew i krzewów nie powinny być przycięte, chyba że jest to cięcie formujące, np. u form kulistych
- pędy boczne korony drzewa powinny być równomiernie rozmieszczone
- przewodnik powinien być praktycznie prosty
- blizny na przewodniku powinny być dobrze zarośnięte, dopuszcza się 4 niecałkowicie zarośnięte blizny na przewodniku w II wyborze, u form naturalnych drzew.

Wady niedopuszczalne:

- silne uszkodzenie mechaniczne roślin
- odrosty podkładki poniżej miejsca szczepienia
- ślady żerowania szkodników
- oznaki chorobowe
- zwiędnięcie i pomarszczenie kory na korzeniach i częściach naziemnych
- martwice i pęknięcia kory
- uszkodzenie pąka szczytowego przewodnika
- dwupędowe korony drzew formy piennej
- uszkodzenie lub przesuszenie bryły korzeniowej
- złe zrośnięcie odmiany szczepionej z podkładką.

## **2.5. Nasiona traw**

Nasiona traw najczęściej występują w postaci gotowych mieszanek z nasion różnych gatunków.

Gotowa mieszanka traw powinna mieć oznaczony procentowy skład gatunkowy, klasę, numer normy wg której została wyprodukowana, zdolność kiełkowania.

## **2.6. Nawozy mineralne**

Nawozy mineralne powinny być w opakowaniu, z podanym składem chemicznym (zawartość azotu, fosforu, potasu – N.P.). Nawozy należy zabezpieczyć przed zawilgoceniem zbrzyleniem w czasie transportu i przechowywania.

## **3. SPRZĘT**

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

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

### **3.2. Sprzęt stosowany do wykonania zieleni drogowej**

Wykonawca przystępujący do wykonania zieleni drogowej powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- glebogryzarek, pługów, kultywatorów, bron do uprawy gleby,
- wału kolczatki oraz wału gładkiego do zakładania trawników,
- kosiarki mechanicznej do pielęgnacji trawników,
- sprzętu do pozyskiwania ziemi urodzajnej (np. spycharki gąsienicowej, koparki), a ponadto do pielęgnacji zadrzewień:
- pił mechanicznych i ręcznych,
- drabin,
- podnośników hydraulicznych.

## **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 drzew i krzewów**

Transport materiałów do zieleni drogowej może być dowolny pod warunkiem, że nie uszkodzi, ani też nie pogorszy jakości transportowanych materiałów.

W czasie transportu drzewa i krzewy muszą być zabezpieczone przed uszkodzeniem bryły korzeniowej lub korzeni i pędów. Rośliny z bryłą korzeniową muszą mieć opakowane bryły korzeniowe lub być w pojemnikach.

Drzewa i krzewy mogą być przewożone wszystkimi środkami transportowymi.

W czasie transportu należy zabezpieczyć je przed wyschnięciem i przemarzeniem. Drzewa i krzewy po dostarczeniu na miejsce przeznaczenia powinny być natychmiast sadzone. Jeśli jest to niemożliwe, należy je zadołować w miejscu ocienionym i nieprzewiewnym, a w razie suszy podlewać.

### **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. Trawniki**

##### **5.2.1. Wymagania dotyczące wykonania trawników**

Wymagania dotyczące wykonania robót związanych z trawnikami są następujące:

- teren pod trawniki musi być oczyszczony z gruzu i zanieczyszczeń
- przy wymianie gruntu rodzimego na ziemię urodzajną teren powinien być obniżony w stosunku do gazonów lub krawężników o ok. 25 cm – jest to miejsce na ziemię urodzajną (ok. 20 cm) i kompost (ok. 2 do 3 cm)
- przy zakładaniu trawników na gruncie rodzimym krawężnik powinien znajdować się 2 do 3 cm nad terenem
- teren powinien być wyrównany i splantowany
- ziemia urodzajna powinna być rozścielona równą warstwą i wymieszana z kompostem, nawozami mineralnymi oraz starannie wyrównana
- przed siewem nasion trawy ziemię należy wałować wałem gładkim, a potem wałem – kolczatką lub zagabić
- siew powinien być dokonany w dni bezwietrzne
- okres siania – najlepszy okres wiosenny, najpóźniej do połowy września
- na terenie płaskim nasiona traw wysiewane są w ilości od 1 do 4 kg na 100 m<sup>2</sup>
- na skarpach nasiona traw wysiewane są w ilości 4 kg na 100 m<sup>2</sup>
- przykrycie nasion – przez przemieszanie z ziemią grabiami lub wałem kolczatką
- po wysiewie nasion ziemia powinna być wałowana lekkim wałem w celu ostatecznego wyrównania i stworzenia dobrych warunków dla podsiąkania wody. Jeżeli przykrycie nasion nastąpiło przez wałowanie kolczatką, można już nie stosować wału gładkiego
- mieszanka nasion trawnikowych powinna być wykonana wg składu podanego w Dokumentacji.

##### **5.2.2. Pielęgnacja trawników**

Najważniejszym zabiegiem w pielęgnacji trawników jest koszenie:

- pierwsze koszenie powinno być przeprowadzone, gdy trawa osiągnie wysokość około 10 cm
- następne koszenia powinny się odbywać w takich odstępach czasu, aby wysokość trawy przed kolejnym koszeniem nie przekraczała wysokości 10 do 12 cm
- ostatecznie, przedzimowe koszenie trawników powinno być wykonane z 1-miesięcznym wyprzedzeniem spodziewanego nastania mrozów (dla warunków klimatycznych Polski można przyjąć pierwszą połowę października)
- koszenia trawników w całym okresie pielęgnacji powinny się odbywać często i w regularnych odstępach czasu, przy czym częstość koszenia i wysokość cięcia należy uzależniać od gatunku wysianej trawy
- chwasty trwałe w pierwszym okresie należy usuwać ręcznie, środki chwastobójcze o selektywnym działaniu należy stosować z dużą ostrożnością i dopiero po okresie 6 miesięcy od założenia trawnika.

Trawniki wymagają nawożenia mineralnego – około 3 kg NPG na 1 ar w ciągu roku. Mieszanki nawozów należy przygotowywać tak, aby trawom zapewnić składniki wymagane w poszczególnych porach roku:

- wiosną, trawnik wymaga mieszanki z przewagą azotu
- od połowy lata należy ograniczyć azot, zwiększając dawki potasu i fosforu
- ostatecznie nawożenie nie powinno zawierać azotu, lecz tylko fosfor i potas.



### **5.3. Drzewa i krzewy**

#### **5.3.1. Wymagania dotyczące sadzenia drzew i krzewów**

Wymagania dotyczące sadzenia drzew i krzewów są następujące:

- pora sadzenia – jesień lub wiosna
- miejsce sadzenia – powinno być wyznaczone w terenie, zgodnie z dokumentacją projektową
- dołki pod drzewa i krzewy powinny mieć wielkość wskazaną w dokumentacji projektowej i zaprawione ziemią urodzajną
- roślina w miejscu sadzenia powinna znaleźć się do 5 cm głębiej jak rosła w szkółce. Zbyt głębokie lub płytkie sadzenie utrudnia prawidłowy rozwój rośliny
- korzenie złamane i uszkodzone należy przed sadzeniem przyciąć
- przy sadzeniu drzew formy piennej należy przed sadzeniem wbić w dno dołu drewniany palik
- korzenie roślin zasypywać sypką ziemią, a następnie prawidłowo ubić, uformować miskę i podlać
- drzewa formy piennej należy przywiązać do palika tuż pod koroną
- wysokość palika wbitego w grunt powinna być równa wysokości pnia posadzonego drzewa
- palik powinien być umieszczony od strony najczęściej wiejących wiatrów.

#### **5.3.2. Pielęgnacja po posadzeniu**

Pielęgnacja w okresie gwarancyjnym (w trakcie trwania robót w okresie gwarancyjnym i rękojmi) polega na:

- podlewaniu
- odchwaszczaniu
- nawożeniu
- usuwaniu odrostów korzeniowych
- poprawianiu misek
- okopczykowaniu drzew i krzewów jesienią
- rozgarnięciu kopczyków wiosną i uformowaniu misek
- wymianie uschniętych i uszkodzonych drzew i krzewów
- wymianie zniszczonych palików i wiązań
- przycięciu złamanych, chorych lub krzyżujących się gałęzi (cięcia pielęgnacyjne i formujące).

#### **5.3.3. Pielęgnacja istniejących (starszych) drzew i krzewów**

Najczęściej stosowanym zabiegiem w pielęgnacji drzew i krzewów jest cięcie, które powinno uwzględniać cechy poszczególnych gatunków roślin, a mianowicie:

- sposób wzrostu
- rozgałęzienie i zagęszczenie gałęzi
- konstrukcję korony.

Projektując cięcia zmierzające do usunięcia znacznej części gałęzi lub konarów, należy unikać ich jako jednorazowego zabiegu. Cięcia takie lepiej przeprowadzić stopniowo, przez 2 do 3 lat.

W zależności od określonego celu, stosuje się następujące rodzaje cięcia:

- a) cięcia drzew dla zapewnienia bezpieczeństwa pojazdów, przechodniów lub mieszkańców, drzew rosnących na koronie dróg i ulic oraz w pobliżu budynków mieszkalnych. Dla uniknięcia kolizji z pojazdami usuwa się gałęzie zwisające poniżej 4,50 m na d jezdnię dróg i poniżej 2,20 m nad chodnikami
- b) cięcia krzewów lub gałęzi drzew ograniczających widoczność na skrzyżowaniach dróg
- c) cięcia drzew i krzewów przesadzonych dla doprowadzenia do równowagi między zmniejszonym systemem korzeniowym a koroną, co może mieć również miejsce przy naruszeniu systemu korzeniowego w trakcie prowadzenia robót ziemnych. Usuwa się wtedy – w zależności od stopnia zmniejszenia systemu korzeniowego od 20 do 50 % gałęzi
- d) cięcia odmładzające krzewów, których gałęzie wykazują małą żywotność, powodują niepożądane zagęszczenie, zbyt duże rozmiary krzewu. Zabieg odmładzania można przeprowadzać na krzewach rosnących w warunkach normalnego oświetlenia, z odpowiednim nawożeniem i podlewaniem
- e) cięcia sanitarne, zapobiegające rozprzestrzenianiu czynnika chorobotwórczego, poprzez usuwanie gałęzi porażonych przez chorobę lub martwych.

#### **5.3.4. Przesadzanie drzew starszych**

Konieczność przesadzania drzew starszych (istniejących) wynika najczęściej tam, gdzie prowadzone są roboty modernizacyjne dróg i ulic.

Warunki przesadzania drzew starszych powinny uwzględniać:

- gatunek drzewa
- wiek i rozmiary drzewa
- przewidywaną masę drzewa i ziemi tworzącej bryłę korzeniową

- warunki transportu przesadzanych drzew
- warunki pielęgnacji po przesadzeniu.

Przesadzanie drzew starszych powinno się zlecać wykwalifikowanej firmie.

#### **5.3.5. Pielęgnacja drzew starszych po przesadzeniu**

Konieczność przesadzania drzew starszych /istniejących/ wynika najczęściej tam, gdzie prowadzone są roboty modernizacyjne dróg i ulic.

Warunki przesadzenia drzew starszych powinny uwzględniać:

- gatunek drzewa,
- wiek i rozmiary drzewa,
- przewidywaną masę drzewa i ziemi tworzącej bryłę korzeniową,
- warunki transportu przesadzanych drzew,
- warunki pielęgnacji po przesadzeniu.

Przesadzanie drzew starszych powinno się zlecać wykwalifikowanej firmie.

#### **5.3.6. Zabezpieczenie drzew podczas budowy**

W czasie trwania budowy lub przebudowy dróg, ulic, placów, parkingów oraz sieci w sąsiedztwie istniejących drzew, następuje pogorszenie warunków glebowych, co niekorzystnie wpływa na wzrost i rozwój tych drzew.

Przy prowadzeniu robót ziemnych w bezpośrednim sąsiedztwie drzew należy dostosować się do następujących zaleceń:

- w trakcie odkrywania korzeni zabezpieczyć je przed skaleczeniami i stratą wody nie dopuszczając do przesuszenia warstwy gleby w której się znajdują
- prace ziemne w rejonie drzew wykonywać tylko ręcznie, w formie wykopów wąskoprzestrzennych, czyli jedynie na niezbędną szerokość. Dotyczy to przede wszystkim ścian wykopu od strony pni drzew,
- w sytuacji gdy prace ziemne w otoczeniu drzew trzeba przeprowadzić poza okresem spoczynku zimowego (od października do marca) należy pamiętać o takim zabezpieczeniu korzeni i gleby w ich otoczeniu aby do minimum ograniczyć straty wilgoci. Można to wykonać przez przykrycie płaszczyzny ścian wykopu od strony drzewa warstwą torfu i juty albo zrobić oszalowanie z desek. Należy pamiętać o stałym utrzymaniu warstwy torfu w stanie wilgotnym. Najkorzystniej jest tak zorganizować roboty ziemne aby je zakończyć w przeciągu kilku dni.

## **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. Trawniki**

Kontrola w czasie wykonywania trawników polega na sprawdzeniu:

- oczyszczenia terenu z gruzu i zanieczyszczeń,
- określenia ilości zanieczyszczeń /w m<sup>3</sup>/,
- pomiaru odległości wywozu zanieczyszczeń na zwałkę,
- wymiany gleby jałowej na ziemię urodzajną z kontrolą grubości warstwy rozścielonej ziemi,
- ilości rozrzuconego kompostu,
- prawidłowego uwałowania terenu,
- zgodności składu gotowej mieszanki traw z ustaleniami dokumentacji projektowej,
- gęstości zasiewu nasion,
- prawidłowej częstotliwości koszenia trawników i ich odchwaszczania,
- okresów podlewania, zwłaszcza podczas suszy,
- dosiewania płaszczyzn trawników o zbyt małej gęstości wykiełkowanych zdziebeł trawy.

Kontrola robót przy odbiorze trawników dotyczy:

- prawidłowej gęstości trawy /trawniki bez tzw. „łysin”/,
- obecności gatunków niewysiewanych oraz chwastów.

### **6.3. Drzewa i krzewy**

Kontrola robót w zakresie sadzenia i pielęgnacji drzew i krzewów polega na sprawdzeniu:

- wielkości dołków pod drzewka i krzewy,
- zaprawienia ich ziemią urodzajną,
- zgodności realizacji obsadzenia z dokumentacją projektową w zakresie miejsc sadzenia, gatunków i odmian, odległości sadzonych roślin,
- materiału roślinnego w zakresie wymagań jakościowych systemu korzeniowego, pokroju,
- wieku,
- opakowania, przechowywania i transportu materiału roślinnego,
- prawidłowości osadzenia pali drewnianych przy drzewach formy piennej i przymocowania

- do nich drzew,
- odpowiednich terminów sadzenia,
- wykonania prawidłowych misek przy drzewach po posadzeniu i podlaniu,
- wymiany chorych, uszkodzonych, suchych i zdeformowanych drzew i krzewów,
- zasilania nawozami mineralnymi.

Kontrola robót przy odbiorze posadzonych drzew i krzewów dotyczy:

- zgodności realizacji obsadzenia z dokumentacją projektową
- zgodności posadzonych gatunków i odmian oraz ilości drzew i krzewów z dokumentacją projektową
- wykonania misek przy drzewach i krzewach, jeśli odbiór jest na wiosnę lub wykonaniu kopczyków, jeżeli odbiór jest na jesieni
- prawidłowości osadzenia palików do drzew i przywiązania do nich pni drzew (paliki prosto i mocno osadzone, mocowanie nie naruszone)
- jakości posadzonego materiału.

## **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/ wykonania: trawników
- szt. /sztuka/ wykonania posadzenia drzewa lub krzewu
- szt. (sztuka wykonania – prowadzenia drzewa).

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”. Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową, jeżeli okazały się zgodne z wymaganiami.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

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

Ogólne ustalenia dotyczące 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> trawnika obejmuje:

- roboty przygotowawcze: oczyszczenie terenu, dowóz ziemi urodzajnej, rozścielenie ziemi urodzajnej, rozrzucenie kompostu
- zakładanie trawników
- pielęgnację trawników: podlewanie, koszenie, nawożenie, odchwaszczanie
- uzupełnienie wyłysień.

Cena posadzenia 1 sztuki drzewa lub krzewu obejmuje:

- roboty przygotowawcze, wyznaczenie miejsca sadzenia
- wykopanie i zaprawienie dołów
- dostarczenie i zakup materiału roślinnego
- pielęgnacja posadzonych drzew i krzewów: podlewanie, odchwaszczanie, nawożenie
- ew. uzupełnienia.

### **UWAGA:**

Pielęgnacja obejmuje okres trwania robót, gwarancji i rękojmi.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **10.1. Normy**

1. PN-G-98016:1978 Torf ogrodniczy
2. BN-73/0522-01 Kompost fekalioowo-torfowy.