
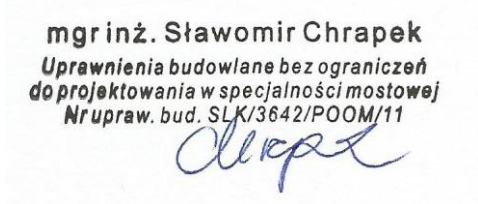
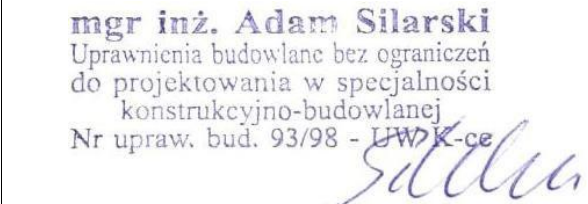


ZAMIERZENIE BUDOWLANE:	<b>Remont mostu nad rowem melioracyjnym B-8 w ciągu drogi powiatowej nr 3529 S w m. Borucin</b>		
NAZWA I ADRES INWESTORA:	Powiatowy Zarząd Dróg w Raciborzu 47-400 Racibórz, ul. 1 Maja 3		
STADIUM:	<b>PROJEKT BUDOWLANO-WYKONAWCZY</b>		
CZĘŚĆ OPRACOWANIA:	<b>III. SPECYFIKACJE TECHNICZNE</b>		
NAZWA I ADRES JEDNOSTKI PROJEKTOWANIA:	 CADMOST PROJEKT S.C. 44-100 Gliwice, ul. Plebiscytowa 1 tel. 32-231-11-56		
<b>PROJEKTANT</b>		<b>SPRAWDZAJĄCY</b>	
MGR INŻ. SŁAWOMIR CHRAPEK UPR. BUD. SLK/3642/POOM/11		MGR INŻ. ADAM SILARSKI UPR. BUD. UW-93/98	
 <p>mgr inż. Sławomir Chrapek          Uprawnienia budowlane bez ograniczeń          do projektowania w specjalności mostowej          Nr upraw. bud. SLK/3642/POOM/11</p>		 <p>mgr inż. Adam Silarski          Uprawnienia budowlane bez ograniczeń          do projektowania w specjalności          konstrukcyjno-budowlanej          Nr upraw. bud. 93/98 - UW/K-ce</p>	
NR ZLECENIA:	PZD-ZI/136/2013	DATA OPRACOWANIA:	CZERWIEC 2013 r.
EGZEMPLARZ NR		WERSJA:	1

## SPIS ZAWARTOŚCI STWIORB

### STWIORB WYMAGANIA OGÓLNE

#### **DM.00.00.00 WYMAGANIA OGÓLNE**

DM.00.00.01	Wspólne wymagania techniczne .....	0-1
-------------	------------------------------------	-----

### STWIORB DROGI

#### **D.01.00.00 ROBOTY PRZYGOTOWAWCZE**

##### **D.01.01.00 Obsługa geodezyjna**

D.01.01.01	Odtworzenie i wyznaczenie trasy i punktów wysokościowych .....	1-1
------------	--	-----

##### **D.01.02.00 Porządkowanie terenu**

D.01.02.01	Usunięcie drzew i krzewów .....	1-7
------------	---------------------------------	-----

D.01.02.02	Zdjęcie humusu .....	1-11
------------	----------------------	------

#### **D.04.00.00 PODBUDOWY**

##### **D.04.01.00 Koryto podbudowy**

D.04.01.01	Koryto wraz z profilowaniem i zagęszczeniem podłoża .....	4-1
------------	---	-----

##### **D.04.02.00 Warstwy zabezpieczające**

D.04.02.01	Warstwa ochronna z kruszywa .....	4-7
------------	-----------------------------------	-----

##### **D.04.03.00 Przygotowanie podłoża**

D.04.03.01	Oczyszczenie i skropienie warstw konstrukcyjnych .....	4-13
------------	--	------

##### **D.04.04.00 Podbudowa z kruszywa łamanego**

D.04.04.01	Podbudowa z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie.....	4-19
------------	---	------

##### **D.04.07.00 Podbudowa bitumiczna**

D.04.07.01	Podbudowa z betonu asfaltowego .....	4-27
------------	--------------------------------------	------

#### **D.05.00.00 NAWIERZCHNIE**

##### **D.05.02.00 Nawierzchnie chodników**

D.05.02.01	Nawierzchnia z kostki brukowej betonowej .....	5-1
------------	--	-----

##### **D.05.03.00 Nawierzchnie bitumiczne**

D.05.03.01	Warstwa ścieralna z mieszanki SMA .....	5-9
------------	---	-----

D.05.03.11	Frezowanie nawierzchni bitumicznych .....	5-25
------------	---	------

<b>D.06.00.00</b>	<b>ROBOTY WYKOŃCZENIOWE</b>	
<b>D.06.01.00</b>	<b>Umacnianie skarp rowów i ścieków</b>	
D.06.01.01	Umacnianie skarp i poboczy przez humusowanie i obsianie trawą .....	6-1
<b>D.06.03.00</b>	<b>Pobocza utwardzone</b>	
D.06.03.01	Pobocze z destruktu.....	6-5
<b>D.07.00.00</b>	<b>URZĄDZENIA BEZPIECZEŃSTWA RUCHU</b>	
<b>D.07.03.00</b>	<b>Bariery stalowe</b>	
D.07.03.01	Bariery ochronne stalowe .....	7-1
<b>D.08.00.00</b>	<b>ELEMENTY ULIC</b>	
<b>D.08.01.00</b>	<b>Krawężnik betonowy</b>	
D.08.01.01	Krawężniki betonowe na ławie betonowej z oporem.....	8-1
<b>D.08.03.00</b>	<b>Obrzeże betonowe</b>	
D.08.03.01	Obrzeża betonowe 8 x 30 cm.....	8-7
<b>D.08.05.00</b>	<b>Ścieki z prefabrykowanych elementów betonowych</b>	
D.08.05.01	Ściek trójkątny na ławie z betonu B15 (C12/15) .....	8-13
D.08.05.02	Ściek skarpowy .....	8-13

## STWIORB OBIEKTY INŻYNIERSKIE

<b>M.11.00.00</b>	<b>FUNDAMENTOWANIE</b>	
<b>M.11.01.00</b>	<b>Wykopy fundamentowe</b>	
M.11.01.02	Wykonanie wykopów fundamentowych w gruntach nieskalistych (kategorii I-IV).....	11-1
M.11.01.04	Zasypanie wykopów z zagęszczeniem .....	11-9
<b>M.12.00.00</b>	<b>ZBROJENIE</b>	
<b>M.12.01.00</b>	<b>Stal zbrojeniowa</b>	
M.12.01.04	Zbrojenie betonu stalą klasy A-IIIN (B500SP, BSt500S) .....	12-1
<b>M.13.00.00</b>	<b>BETON</b>	
<b>M.13.01.00</b>	<b>Beton konstrukcyjny</b>	
M.13.01.01	Beton warstwy wyrównawczo – spadkowej B35 (C30/37) .....	13-1
M.13.01.02	Beton ścianek oporowych B35 (C30/37).....	13-1
M.13.01.03	Beton kap chodnikowych B35 (C30/37) .....	13-1

M.13.01.04	Beton płyt przejściowych B35 (C30/37) .....	13-1
M.13.01.05	Beton belek (ostróg) podtrzymujących płyty przejściowe B35 (C30/37).....	13-1
M.13.01.06	Beton podwaliny umocnienia skarpy B25 (C20/25) .....	13-1
<b>M.13.02.00</b>	<b>Beton niekonstrukcyjny</b>	
M.13.02.01	Beton niekonstrukcyjny B15 (C12/15).....	13-29
<b>M.14.00.00</b>	<b>KONSTRUKCJE STALOWE</b>	
<b>M.14.01.00</b>	<b>Konstrukcje stalowe</b>	
M.14.01.02	Elementy stalowe .....	14-1
<b>M.15.00.00</b>	<b>IZOLACJE I NAWIERZCHNIE</b>	
<b>M.15.01.00</b>	<b>Izolacja cienka</b>	
M.15.01.01	Izolacja cienka wykonywana na zimno .....	15-1
<b>M.15.02.00</b>	<b>Izolacja gruba</b>	
M.15.02.01	Izolacja z papy termozgrzewalnej .....	15-7
<b>M.15.04.00</b>	<b>Nawierzchnie</b>	
M.15.04.01	Nawierzchnia z asfaltu twardolanego.....	15-15
M.15.04.02	Nawierzchnia z mieszanki SMA .....	15-29
M.15.04.03	Nawierzchnia bitumiczna modyfikowana polimerami .....	15-45
<b>M.19.00.00</b>	<b>ELEMENTY ZABEZPIECZAJĄCE</b>	
<b>M.19.01.00</b>	<b>Bezpieczeństwo ruchu</b>	
M.19.01.01	Krawężnik mostowy kamienny .....	19-1
M.19.01.02	Barieroporecze na obiektach mostowych .....	19-11
<b>M.20.00.00</b>	<b>INNE ROBOTY MOSTOWE</b>	
<b>M.20.01.00</b>	<b>Elementy wyposażenia obiektu</b>	
M.20.01.05	Umocnienie skarp przyczółków kamieniem .....	20-1
M.20.01.07	Drenaż za płytami przejściowymi .....	20-5
<b>M.20.04.00</b>	<b>Roboty regulacyjne na ciekach wodnych</b>	
M.20.04.02	Umocnienie koryta rzeki .....	20-13
<b>M.21.00.00</b>	<b>ROBOTY ROZBIÓRKOWE I REMONTOWE</b>	
<b>M.21.01.00</b>	<b>Roboty rozbiórkowe</b>	
M.21.01.01	Rozbiórka konstrukcji stalowej.....	21-1
M.21.01.02	Rozbiórka elementów betonowych i żelbetowych .....	21-3
M.21.01.04	Rozbiórka nawierzchni jezdni na obiekcie .....	21-7

<b>M.21.02.00</b>	<b>Roboty remontowe</b>	
M.21.02.05	Wiercenie otworów i wklejanie kotew .....	21-11

**D.01.00.00      ROBOTY PRZYGOTOWAWCZE**  
**D.01.00.00      OBSŁUGA GEODEZYJNA**

**D.01.01.01      Odtworzenie i wyznaczenie trasy i punktów  
wysokościowych**

## **1. WSTĘP**

### **1.1 Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru, wyznaczenia trasy i punktów wysokościowych, dla zadania: [Remont mostu nad rowem melioracyjnym B-8 w ciągu drogi powiatowej nr 3529 S w m. Borucin.](#)

### **1.2 Zakres stosowania ST**

Specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1.

### **1.3 Zakres robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą wykonania Robót wymienionych w p. 1.1. związanych z odtworzeniem i wyznaczeniem trasy i punktów wysokościowych oraz obsługą geodezyjną realizacji zadania.

Roboty prowadzone są na przebudowywanych odcinkach dojazdów do mostu oraz na obiekcie mostowym.

### **1.4 Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami oraz z określeniami podanymi w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

### **1.5 Ogólne wymagania dotyczące gruntu**

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z dokumentacją projektową, ST i poleceniami Inspektora Nadzoru. Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST DM.00.00.00 "Wymagania ogólne".

Do stabilizacji punktów osi trasy należy używać:

- palików drewnianych lub rurek stalowych - 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 ST. 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 wyznaczenia 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.

## 2. SPRZĘT

Używany sprzęt powinien być zgodny z ofertą Wykonawcy, PZJ i warunkami określonymi w ST DM.00.00.00. „Wymagania Ogólne”, p. 3.

Roboty pomiarowe należy wykonać następującym sprzętem geodezyjnym gwarantującym dokładności podane w p.5.:

- 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 ST dokładnością.

## 3. TRANSPORT

Ogólne wymagania dla transportu podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

## 4. WYKONANIE ROBÓT

### 4.1 Ogólne zasady wykonania Robót

Ogólne zasady wykonania Robót podano w ST DM.00.00.00. „Wymagania Ogólne”.

Prace pomiarowe należy wykonać zgodnie z pkt.1.3. oraz Instrukcjami GUGiK wymienionymi w p.10 niniejszej ST. Zamawiający ma obowiązek przekazać Wykonawcy „Materiały geodezyjne” (zawarte w Dokumentacji Projektowej) potrzebne do wykonania Robót wymienionych w p.1.1.

Roboty obejmują wykonanie:

- 1) odtworzenia dla potrzeb Dokumentacji Projektowej:
  - punktów osi trasy,
  - punktów wyznaczających mierzone przekroje poprzeczne,
  - reperów roboczych,
- 2) uzupełnienia osi trasy dodatkowymi punktami, w tym początków i końców krzywych przejściowych i łuków kołowych,
- 3) wyznaczenia przekrojów poprzecznych z wytyczeniem dodatkowych przekrojów według potrzeb,
- 4) wyznaczenia dodatkowych punktów osi w rejonie obiektów mostowych i założenie reperów roboczych przy tych obiektach,
- 5) stabilizacji punktów w sposób chroniący je przed zniszczeniem,
- 6) pomiaru XYZ wszystkich wyznaczonych punktów,

- 7) w razie potrzeby odtworzenie i ustalenie zniszczonych lub uszkodzonych punktów osnowy geodezyjnej i ustalenie ich współrzędnych, łącznie z ich zgłoszeniem do Państwowego Zasobu Geodezyjnego,
- 8) utrzymywanie zastabilizowanych punktów w niezbędnym zakresie,
- 9) aktualizacja zasobu mapowego w zakresie wynikających z przepisów Prawa Geodezyjnego oraz szczegółowych ustaleń innych ST.
- 10) wykonanie, stabilizacja i aktualizacja osnowy pomiarowej oraz aktualizacja i odtworzenie osnowy państwowej, zgodnie z zasadami określonymi w niniejszej ST.

Obowiązujący układ odniesienia dla wysokości - Układ Kronsztadt.

## 4.2 Zasady wykonywania prac pomiarowych

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

Przed przystąpieniem do Robót Wykonawca powinien uzyskać 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 Inspektora Nadzoru 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 Inspektora Nadzoru. Ukształtowanie terenu w takim rejonie nie powinno być zmieniane przed podjęciem odpowiedniej decyzji przez Inspektora Nadzoru

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

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 Inspektora Nadzoru.

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.

## 4.3 Osnowa realizacyjna

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.



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

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 tą wykonuje się wyłącznie za pomocą sprzętu GPS.

Do obowiązków Wykonawcy należy również utrzymanie osnowy realizacyjnej w trakcie realizacji Robót, w okresie gwarancji i rękojmi. Osnowę realizacyjną należy aktualizować nie rzadziej niż:

- w trakcie trwania Robót – co miesiąc oraz w przypadku każdego naruszenia któregośkolwiek punktu osnowy poziomej lub pionowej; za naruszenie osnowy uznaje się również uzasadnioną obawę Wykonawcy lub Inspektora Nadzoru, że takie naruszenie nastąpiło,
- w okresie gwarancji – według wskazań Inspektora Nadzoru, lecz nie rzadziej niż co 3 miesiące,
- w okresie rękojmi – według wskazań Inspektora Nadzoru.

Jakiegokolwiek uzupełnienie punktów osnowy pomiarowej (poziomej i pionowej) lub konieczność częstszej aktualizacji osnowy, niż w okresach granicznych podanych w niniejszej ST nie może powodować roszczeń Wykonawcy o dodatkową zapłatę.

#### **4.4 Odtworzenie osi trasy**

Tyczenie osi trasy należy wykonać w oparciu o Dokumentację Projektową przy wykorzystaniu osnowy realizacyjnej i (lub) osnowy państwowej, która została zaktualizowana w sposób podany w p. 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.

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

Punkty wyznaczające oś trasy na krzywych 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 3 cm.

#### **4.5 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 Inspektora Nadzoru.

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 ukształ-

towania terenu oraz geometrii trasy drogowej. Odległość ta co najmniej powinna odpowiadać odstępowi kolejnych przekrojów poprzecznych.

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

Na odcinkach, na których występują łuki pionowe odległość pomiędzy krzywymi 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 5 mm.

Profilowanie przekrojów poprzecznych musi umożliwiać wykonanie nasypów i wykopów o kształcie zgodnym z Dokumentacją Projektową.

#### **4.6 Wyznaczenie położenia obiektów mostowych**

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

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

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

### **5. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

Kontrola polega na sprawdzeniu wykonania Robót geodezyjnych zgodnie z wymogami i dokładnościami wymienionymi w punkcie 5.

Roboty objęte ST odbiera Inspektor Nadzoru na podstawie przedstawionych przez Wykonawcę szkiców, dzienników pomiarowych i protokołów wg zasad określonych w ST DM.00.00.00. „Wymagania Ogólne”.

### **6. OBMIAR ROBÓT**

Jednostką obmiarową jest ryczałt (rycz.) za odtworzenie trasy i wyznaczenie punktów wysokościowych, łącznie z wykonaniem wszystkich niezbędnych czynności mających na celu wykonanie i odbiór Robót.

### **7. ODBIÓR ROBÓT**

Ogólne zasady odbioru Robót podane są w ST DM.00.00.00. „Wymagania Ogólne”.

Roboty objęte ST odbiera Inspektor Nadzoru na podstawie przedstawionych przez Wykonawcę szkiców, dzienników pomiarowych i protokołów.

### **8. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

Płaci się za kilometr (km) odtworzenia trasy i wyznaczenia punktów wysokościowych po dokonaniu odbioru Robót wg punktu 8.

Cena jednostkowa obejmuje:

- 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 przechyłkowych z ich zastabilizowaniem sytuacyjnym i wysokościowym,

- wyznaczenie sytuacyjne i wysokościowe miejsc przekrojów poprzecznych zgodnie z Dokumentacją Projektową oraz ich zagęszczenie w sposób podany w p.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,
- w razie potrzeby odtworzenie i ustalenie zniszczonych lub uszkodzonych punktów osnowy geodezyjnej i ustalenie ich współrzędnych, łącznie z ich zgłoszeniem do Państwowego Zasobu Geodezyjnego,
- uzyskanie wszystkich niezbędnych danych z Państwowego Zasobu Geodezyjnego,
- aktualizacja punktów osnowy państwowej (poziomej i pionowej),
- wykonanie, zastabilizowanie i utrzymanie w okresie Robót, gwarancji i rękojmi punktów osnowy realizacyjnej,
- aktualizacja zasobu mapowego w zakresie wynikających z przepisów Prawa Geodezyjnego oraz szczegółowych ustaleń innych ST,
- wykonanie wszystkich niezbędnych czynności określonych w niniejszej ST na podstawie szkiców i dzienników pomiarów geodezyjnych oraz protokołów kontroli zgodnie z zasadami określonymi w ST DM.00.00.00. „Wymagania Ogólne”,
- pozyskanie niezbędnych materiałów geodezyjnych,
- wykonanie niezbędnych zgłoszeń i innych czynności przewidzianych odpowiednimi przepisami,
- zakup i transport materiałów i sprzętu,
- oznakowanie miejsca Robót i jego utrzymanie,
- wykonanie innych czynności niezbędnych do realizacji Robót objętych niniejszą ST, zgodnie z Dokumentacją Projektową.

## 9. PRZEPISY ZWIĄZANE

1. Ustawa z 17.05.1989 - Prawo geodezyjne i kartograficzne (Dz. U. Nr 30, poz.163 z późniejszymi zmianami).
2. Instrukcja techniczna 0-1 - Ogólne zasady wykonywania prac geodezyjnych.
3. Instrukcja techniczna G-3 - Geodezyjna obsługa inwestycji, GUGiK, 1979.
4. Instrukcja techniczna G-1 - Geodezyjna osnowa pozioma, GUGiK, 1978.
5. Instrukcja techniczna G-2 - Wysokościowa osnowa geodezyjna, GUGiK, 1983.
6. Instrukcja techniczna G-4 - Pomiary sytuacyjne i wysokościowe, GUGiK, 1979.
7. Wytyczne techniczne G-3.2. - Pomiary realizacyjne, GUGiK, 1983.
8. Wytyczne techniczne G-3.1. - Osnowy realizacyjne, GUGiK, 1983.

**D.01.00.00      ROBOTY PRZYGOTOWAWCZE**  
**D.01.02.00      PORZĄDKOWANIE TERENU**

**D.01.02.01      Usunięcie drzew i krzewów**

## **1. WSTĘP**

### **1.1 Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru usunięcia drzew i krzewów, dla zadania: [Remont mostu nad rowem melioracyjnym B-8 w ciągu drogi powiatowej nr 3529 S w m. Borucin.](#)

### **1.2 Zakres stosowania ST**

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

### **1.3 Zakres Robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą wykonania Robót wymienionych w p. 1.1., związanych z usunięciem drzew i krzewów o średnicach i w ilościach podanych w przedmiarze Robót.

Ponadto Wykonawca w ramach niniejszej ST dokona wszelkich niezbędnych prac pielęgnacyjnych drzewostanu w pasie projektowanego zadania, w szczególności wycinki znajdujących się w skrajni drogowej konarów drzew przewidzianych do pozostawienia, usunięcie odrostów drzew przeznaczonych do wycinki, karczowanie dodatkowych karp oraz niezbędne zabiegi utrzymaniowe.

Roboty wykonuje się w lokalizacjach wskazanych wg „Planu wyrębu” stanowiącym integralną część Dokumentacji Projektowej.

### **1.4 Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszym ST są zgodne z obowiązującymi normami, wytycznymi i określeniami podanymi w ST DM.00.00.00. „Wymagania Ogólne”.

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

Wykonawca Robót jest odpowiedzialny za jakość wykonania Robót i ich zgodność z Dokumentacją Projektową, ST i poleceniami Inspektora Nadzoru. Ogólne wymagania Robót podano w ST DM.00.00.00. „Wymagania Ogólne”.

## **2. MATERIAŁY**

Materiały nie występują.

### 3. SPRZĘT

Używany sprzęt powinien być zgodny z ofertą Wykonawcy, PZJ i warunkami określonymi w ST DM.00.00.00. „Wymagania Ogólne”, p. 3.

Przewiduje się użycie następującego sprzętu:

- piła motorowa łańcuchowa,
- ciągnik kołowy,
- przyczepa dłuźcowa i skrzyniowa,
- dźwig.

### 4. TRANSPORT

Transport pni i gałęzi należy wykonywać środkami transportu wyszczególnionymi w p.3. w miejsce składowania.

### 5. WYKONANIE ROBÓT

Roboty obejmują:

- wycięcie i wykarczowanie drzew łącznie z odrostami,
- obcięcie wierzchołków i gałęzi,
- pocięcie pni na odcinki długości 2 ÷ 5m i odwiezienie z placu budowy,
- wywiezienie obciętych wierzchołków i gałęzi oraz karpiny poza obręb Robót,
- wycięcie, wykarczowanie i wywóz krzewów,
- oczyszczenie terenu z pozostałości po karczowaniu,
- wykonanie inwentaryzacji dendrologicznej drzewostanu przewidzianego do pozostawienia,
- wykonanie niezbędnych prac pielęgnacyjnych drzewostanu przewidzianego do pozostawienia,
- usunięcie gałęzi drzew wchodzących w skrajnię drogową,
- wykarczowanie wszystkich pni pozostawionych w pasie drogowym po poprzednich wycinkach i wykonanie związanych z tym Robót towarzyszących (oczyszczenie, zasypianie dołów, wywiezienie poza obręb Robót).

W miejscach projektowanych wykopów, z których grunt przeznaczony jest na nasypy teren powinien być całkowicie oczyszczony z usunięciem korzeni włącznie.

W miejscach nasypów doły po karczowaniu powinny być wypełnione gruntem przydatnym do budowy nasypów i zagęszczone zgodnie z wymogami dla podłoża.

Wykonawca ma obowiązek prowadzenia Robót w taki sposób by drzewa przedstawiające wartość jako materiał budowlany nie utraciły tej właściwości w czasie Robót.

Pnie, karpina, gałęzie i wykarczowane krzewy są własnością Wykonawcy a wynikające stąd korzyści należy uwzględnić w wycenie składanej oferty przetargowej.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Kontrola polega na sprawdzeniu wykonania Robót zgodnie z p. 5.

## 7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiarową są:

- sztuki (szt.) wyciętych i wykarczowanych drzew,
- hektary (ha) wyciętych i wykarczowanych krzewów.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

Roboty objęte niniejszym ST podlegają zasadom odbioru Robót zanikających i ulegających zakryciu wg zasad ujętych w ST DM.00.00.00. „Wymagania Ogólne”.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Podstawą płatności są sztuki (szt.) usuniętych drzew i hektary (ha) usuniętych krzewów.

Cena jednostkowa obejmuje:

- wycinkę drzew,
- obcięcie gałęzi i wierzchołków,
- pocięcie pni na odcinki  $2 \div 5$  m,
- karczowanie korzeni,
- wycinkę krzewów,
- załadunek i transport w miejsce składowania,
- zasypanie dołów po karczowaniu,
- oznakowanie i zabezpieczenie Robót oraz jego utrzymanie,
- wykonanie niezbędnych prac pielęgnacyjnych drzewostanu przewidzianego do pozostawienia w zakresie uzgodnionym z Inspektorem Nadzoru.
- wykonanie innych czynności niezbędnych do realizacji Robót objętych niniejszą ST, zgodnie z Dokumentacją Projektową.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

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



**D.01.00.00      ROBOTY PRZYGOTOWAWCZE**  
**D.01.02.00      PORZĄDKOWANIE TERENU**

**D.01.02.02      Zdjęcie humusu**

## **1. WSTĘP**

### **1.1 Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru warstwy mrozoochronnej, dla zadania: [Remont mostu nad rowem melioracyjnym B-8 w ciągu drogi powiatowej nr 3529 S w m. Borucin.](#)

### **1.2 Zakres stosowania ST**

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

### **1.3 Zakres Robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą wykonania Robót wymienionych w p.1.1., związanych ze zdjęciem humusu i darniny grubości [15 cm](#).

### **1.4 Określenia podstawowe**

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

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

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania, zgodność z Dokumentacją Projektową, ST i poleceniami Inspektora Nadzoru.

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

## **2. MATERIAŁY**

Materiały nie występują.

## **3. SPRZĘT**

Używany sprzęt powinien być zgodny z ofertą Wykonawcy, PZJ i warunkami określonymi w ST DM.00.00.00. „Wymagania Ogólne”, p. 3.

Roboty związane ze zdjęciem humusu należy wykonywać koparką, spycharką i ładowarką lub ręcznie.



## 4. TRANSPORT

Humus można przewozić dowolnymi środkami transportu.

Przewiduje się transport zdjętego humusu na składowisko przyobiektowe w celu jego późniejszego wykorzystania do umocnienia skarp oraz na wysypisko.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

Wykonawca przedstawi Inspektorowi Nadzoru do akceptacji Projekt Organizacji i Harmonogram Robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będzie wykonywane usunięcie humusu.

### 5.1 Zakres wykonywanych Robót

- 1) Humus należy zdjąć na głębokość jego zalegania, to jest średnio **15 cm**. W miejscach, gdzie warstwa humusu jest grubsza niż powyżej założona, należy ją zdjąć na pełną głębokość zalegania.
- 2) Zdjęty humus należy składować w regularnych pryzmach. Miejsca składowania humusu powinny być przez Wykonawcę tak dobrane, aby humus był zabezpieczony przed zanieczyszczeniem, zagęszczaniem, najeżdżaniem przez pojazdy.
- 3) Nie należy zdejmować humusu w czasie intensywnych opadów i bezpośrednio po nich, aby uniknąć zanieczyszczenia gliną lub innym gruntem nieorganicznym.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Sprawdzenie jakości Robót polega na wizualnej ocenie kompletności usunięcia humusu z powierzchni pasa Robót ziemnych.

## 7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiaru jest metr kwadratowy ( $m^2$ ) zdjętej warstwy humusu.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

Zdjęcie warstwy humusu podlega odbiorowi Robót zanikających i ulegających zakryciu według zasad podanych w ST DM.00.00.00. „Wymagania Ogólne”.

## 9. WARUNKI PŁATNOŚCI

Płaci się za metr kwadratowy ( $m^2$ ) zgodnie z obmiarem, po odbiorze Robót.

Cena jednostkowa obejmuje:

- ręczne i mechaniczne zdjęcie warstwy humusu na pełną głębokość jego zalegania,
- załadunek i transport humusu na składowisko przyobiektowe lub na wysypisko,
- utrzymanie odkładu w niezbędnym zakresie,
- bieżące oczyszczanie dróg dojazdowych z resztek przewożonego humusu nanoszonego kołami pojazdów,
- rekultywacja terenu po likwidacji odkładu,
- oznakowanie miejsca Robót i jego utrzymanie,
- wykonanie niezbędnych pomiarów, prób i sprawdzeń,

- wykonanie innych czynności niezbędnych do realizacji Robót objętych niniejszą ST, zgodnie z Dokumentacją Projektową.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

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



**D.04.00.00      PODBUDOWY**  
**D.04.01.00      KORYTO PODBUDOWY**

**D.04.01.01      Koryto wraz z profilowaniem i zagęszczeniem podłoża**

## **1. WSTĘP**

### **1.1 Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru koryta wraz z profilowaniem i zagęszczeniem podłoża w ramach zadania: [Remont mostu nad rowem melioracyjnym B-8 w ciągu drogi powiatowej nr 3529 S w m. Borucin.](#)

### **1.2 Zakres stosowania ST**

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

### **1.3 Zakres Robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą wykonania Robót wymienionych w p.1.1 i obejmują mechaniczne profilowanie i zagęszczenie koryta stanowiącego podłoże w następujących miejscach:

- chodniki na dojeściach do obiektu.

### **1.4 Określenia podstawowe**

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

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

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonania Robót i ich zgodność z Dokumentacją Projektową, ST, i poleceniami Kierownika Projektu.

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

## **2. MATERIAŁY**

Nie występują.

## **3. SPRZĘT**

Używany sprzęt powinien być zgodny z ofertą Wykonawcy, PZJ i warunkami określonymi w ST DM.00.00.00. „Wymagania Ogólne”, p. 3.

Przy mechanicznym zagęszczaniu podłoża gruntowego Wykonawca powinien dysponować następującym sprawnym technicznie sprzętem:

1) Do profilowania podłoża:

- równiarka samojezdna,
- spycharka gąsienicowa,
- sprzęt ręczny.

2) Do zagęszczania podłoża:

- walec okołkowany,
- walec gładki,
- walec ogumiony, samojezdny
- sprzęt ręczny.

Wykonawca do wykonania koryta, profilowania i zagęszczenia podłoża może użyć innego sprzętu zaakceptowanego przez Kierownika Projektu.

## 4. TRANSPORT

Nie występuje.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

Wykonawca przedstawi Kierownikowi Projektu 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 oraz gruntowych.

### 5.1 Profilowanie i zagęszczenie podłoża

Wykonanie koryta polega na profilowaniu dna koryta do wymaganego profilu oraz zagęszczenie zgodnie z projektem. Spadki poprzeczne pod dolną warstwę podbudowy należy wykonać zgodnie z Dokumentacją Projektową.

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

Zagęszczenie podłoża należy kontrolować wg normalnej próby Proctora, przeprowadzonej zgodnie z BN-77/8931-12 lub dla gruntów grubookruchowych płytą VSS zgodnie z PN-S-02205.

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

- |  |                   |
|--|-------------------|
| – w gruntach niespoistych              | $\pm 2\%$ ,       |
| – w gruntach mało i średnio spoistych  | $+0\%$ i $-2\%$ , |
| – w mieszaninach popiołowo - żuźlowych | $+2\%$ i $-4\%$ . |

Jeżeli wyprofilowane i zagęszczone podłoże uległo nadmiernemu zawilgoceniu, to przed przystąpieniem do układania podbudowy należy odczekać do czasu jego naturalnego osuszenia lub użyć środków zaakceptowanych przez Kierownika Projektu.

Po osuszeniu podłoża Kierownik Projektu oceni jego stan i ewentualnie zleci wykonanie niezbędnych napraw. Jeżeli zawilgocenie nastąpi wskutek zaniedbania Wykonawcy, to dodatkowe naprawy wykona na własny koszt.

## 5.2 Wymagania dotyczące zagęszczenia

Wartości wtórnych modułów odkształcenia  $E_2$  badanych według załącznika „B” normy PN-S-02205:1998, wskaźnika zagęszczenia  $I_s$  badanego według normy BN-77/8931-12 oraz wskaźnika odkształcenia  $I_0 = E_2 / E_1$ , powinny odpowiadać parametrom podanym w tab. 3 i 4 normy PN-S-02205, w zależności od głębokości od powierzchni robót ziemnych oraz rodzaju gruntów. Dla projektowanego obiektu należy przyjmować:

- dla wszystkich konstrukcji nawierzchni dróg – jak dla dróg o ruchu bardzo ciężkim i ciężkim,
- dla ciągów pieszo – rowerowych i chodników – jak dla dróg o ruchu lekkim.

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

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1 Badania i pomiary wykonanego koryta i podłoża

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

#### 6.1.1 Zagęszczenie podłoża

Wskaźnik zagęszczenia podłoża należy sprawdzać wg BN-77/8931-12 przynajmniej w dwóch punktach wybranych losowo na każdej działce roboczej, lecz nie rzadziej niż w jednym punkcie na 500 m<sup>2</sup>.

Zagęszczenie należy kontrolować na podstawie normalnej próby Proctora, przeprowadzonej zgodnie z PN-88/B-04481 (metoda I lub II).

Wskaźniki zagęszczenia powinny spełniać wymagania podane w p. 5.3.

#### 6.1.2 Nośność i zagęszczenie podłoża

W przypadku, gdy przeprowadzenie badania zagęszczenia wg metody Proctora jest niemożliwe ze względu na gruboziarnistość materiału tworzącego podłoże, kontrolę zagęszczenia należy oprzeć na metodzie obciążeń płytowych wg PN-S-02205.

Niezależnie od zastosowania metody płytowej do sprawdzenia zagęszczenia podłoża, należy to badanie wykonać w celu sprawdzenia nośności podłoża. Wtórny moduł odkształcenia należy wyznaczyć na każdej działce roboczej, lecz nie rzadziej niż w jednym punkcie na 500 m<sup>2</sup> podłoża.

Stosunek wtórnego i pierwotnego modułu odkształcenia powinien wynosić:

- a) dla żwirów, pospólek i piasków -  $I_0 \leq 2,2$
- b) dla gruntów drobnoziarnistych o równomiernym uziarnieniu (pyłów, glin, glin pylastych, glin zwięzłych, ilów) -  $I_0 \leq 2,0$
- c) dla gruntów różnoziarnistych (żwirów gliniastych, pospólek gliniastych, pyłów piaszczystych, piasków gliniastych, glin piaszczystych w tym zwięzłych) -  $I_0 \leq 2,2$
- d) dla narzutów kamiennych, rumoszy -  $I_0 \leq 2,2$
- e) dla gruntów antropogenicznych - na podstawie badań poligonowych.

Wartość wtórnego modułu odkształcenia  $E_2$  powinna być zgodna z wymaganiami podanymi w p. 5.3.

Do odbioru zagęszczenia podłoża Wykonawca przygotowuje i przedstawi tabelaryczne zestawienie wyników badań wskaźnika zagęszczenia, wraz z wartościami średnimi dla całego odbieranego odcinka, wykonane na podstawie bieżącej kontroli zagęszczenia.

## **6.2 Cechy geometryczne**

### **6.2.1 Równość**

Nierówności profilowanego i zagęszczonego podłoża należy mierzyć 4 metrową łatą, co 20 m w kierunku podłużnym. Nierówności poprzeczne należy mierzyć łatą, co najmniej 10 razy na każdy 1 km. Nierówności nie mogą przekraczać 2 cm.

### **6.2.2 Spadki poprzeczne**

Spadki poprzeczne należy mierzyć za pomocą 3,5 metrowej łaty i poziomicy, co najmniej 10 razy na 1 km i dodatkowo we wszystkich punktach głównych łuków poziomych: na początku, w środku i końcu każdego łuku kołowego.

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

Głębokość koryta i rzędne dna

Głębokość koryta i rzędne należy sprawdzać na krawędziach i w osi koryta:

- na prostych – co 20 m,
- na odcinkach krzywoliniowych – co 10 m.

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

### **6.2.3 Ukształtowanie koryta**

Ukształtowanie koryta należy sprawdzać w punktach głównych trasy i w innych dodatkowych punktach, rozmieszczonych nie rzadziej, niż co 100 m.

Oś koryta w planie nie może być przesunięta w stosunku do osi projektowanej o więcej niż o 5 cm.

### **6.2.4 Szerokość korony**

Szerokość korony należy sprawdzać, co najmniej 10 razy na 1 km.

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

## **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 spalchnienie do głębokości co najmniej 10 cm, wyrównane i powtórnie zagęszczone. Dodanie nowego materiału bez spalchnienia wykonanej warstwy jest niedopuszczalne.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

Jednostką obmiarową jest metr kwadratowy ( $m^2$ ) wyprofilowanego i zagęszczonego podłoża gruntowego.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

Podłoże podlega odbiorowi częściowemu według zasad określonych w ST DM.00.00.00. „Wymagania Ogólne”. Badania przy odbiorze polegają na sprawdzeniu technicznych dokumentów kontrolnych i przeprowadzeniu pomiarów dla sprawdzenia wymogów podanych w punkcie 6.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Płaci się za metr kwadratowy ( $m^2$ ) profilowania i zagęszczania podłoża.

Cena jednostki obmiarowej jest ceną uśrednioną dla założonego sposobu wykonania i obejmuje:

- profilowanie koryta,
- zagęszczenie koryta,
- zabezpieczenie przed nawodnieniem, odwodnienie wykopów,
- ewentualne osuszenie zawilgoconych wykopów,
- wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów, prób i sprawdzeń,
- oznakowanie Robót i jego utrzymanie,
- wykonanie innych czynności niezbędnych do realizacji Robót objętych niniejszą ST, zgodnie z Dokumentacją Projektową.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1 Normy

1. PN-S-02205 Drogi samochodowe. Roboty ziemne
2. BN-77/8931-12 Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu
3. BN-64/8931-02 Drogi samochodowe. Oznaczanie modułu odkształcenia nawierzchni podatnych i podłoża przez obciążenie płytą

### 10.2 Inne dokumenty

4. IBDiM W-wa 1978r. Wykonanie i odbiór robót ziemnych dla dróg szybkiego ruchu.
5. Ogólne Specyfikacje Techniczne GDDP Warszawa, 1998.





## **D.04.00.00      PODBUDOWY**

### **D.04.02.00      WARSTWY ZABEZPIECZAJĄCE**

#### **D.04.02.01      Warstwa mrozoochronna z kruszywa**

## **1. WSTĘP**

### **1.1 Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru koryta wraz z profilowaniem i zagęszczeniem podłoża w ramach zadania: [Remont mostu nad rowem melioracyjnym B-8 w ciągu drogi powiatowej nr 3529 S w m. Borucin.](#)

### **1.2 Zakres stosowania ST**

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

### **1.3 Zakres Robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą wykonania Robót wymienionych w p.1.1.

Roboty, których dotyczy specyfikacja obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie warstwy mrozoochronnej na dojazdach do mostu.

### **1.4 Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszej Specyfikacji są zgodne z normą podstawową PN-S-06102, normami związanymi, wytycznymi i określeniami podanymi w ST DM.00.00.00. „Wymagania Ogólne”.

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

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonania Robót i ich zgodność z Dokumentacją Projektową, ST i poleceniami Inspektora Nadzoru.

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

## **2. MATERIAŁY**

### **2.1 Kruszywo**

Do wykonania warstwy mrozoochronnej należy użyć kruszywa naturalnego lub łamanego albo ich mieszaninę.

Kruszywo powinno spełniać następujące wymagania:

- wodoprzepuszczalność – wartość współczynnika filtracji  $k \geq 8$  m/dobę,
- zagęszczalność – użyte kruszywo powinno mieć wskaźnik różnoziarności  $U > 5$ ,
- szczelność, określoną zależnością:  $D_{15}/d_{85} < 5$ ,

gdzie:

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

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

- wskaźnik piaskowy WP > 35,
- laboratoryjny wskaźnik nośności (CBR) po 4 dobach nasycania wodą  $W_{noś.} > 15 \%$ .

Kruszywo stosowane do wykonania warstwy mrozoochronnej powinno spełniać wymagania normy PN-EN 13043:2004/AC:2004.

## 2.2 Składowanie kruszywa

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

## 2.3 Woda

Do zagęszczania warstwy mrozoochronnej o ile zajdzie taka konieczność należy stosować wodę czystą, z wodociągu, lub inną spełniającą wymagania normy PN-EN 1008:2004.

## 2.4 Źródła poboru materiałów

Źródła poboru materiałów powinny być wybrane przez Wykonawcę z wyprzedzeniem przed rozpoczęciem robót. Nie później niż 14 dni przed rozpoczęciem robót, Wykonawca powinien przedstawić Inspektorowi Nadzoru wyniki badań kruszyw. Wyniki badań laboratoryjnych powinny obejmować właściwości określone w pkt. 2.1.

Kruszywa mogą być zastosowane po uzyskaniu akceptacji Inspektora Nadzoru.

## 3. SPRZĘT

Używany sprzęt powinien być zgodny z ofertą Wykonawcy, PZJ i warunkami określonymi w ST DM.00.00.00. „Wymagania Ogólne”, p. 3.

Do ułożenia warstwy mrozoochronnej należy stosować równiarki samojezdne, spycharki uniwersalne lub inny sprzęt dopuszczony przez Inspektora Nadzoru. Do zagęszczenia warstwy należy użyć walców gładkich, wibracyjnych i ogumionych oraz innego sprzętu zapewniającego uzyskanie w każdym miejscu wymaganego zagęszczenia. Sprzęt użyty do robót powinien posiadać akceptację Inspektora Nadzoru.

## 4. TRANSPORT

Należycie wymieszane kruszywo o wilgotności optymalnej należy dostarczać na budowę w warunkach zabezpieczających je przed rozsegregowaniem, zanieczyszczeniem i nadmierną zmianą wilgotności. Środki transportu powinny być zaakceptowane przez Inspektora Nadzoru.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1 Przygotowanie podłoża

Podłoże gruntowe pod warstwę mrozoochronną powinno być przygotowane zgodnie z wymaganiami określonymi w STWiORB D.04.01.01 „Koryto wraz z profilowaniem i zagęszczeniem podłoża”.

Warstwa mrozoochronna powinna być wytyczona w sposób umożliwiający wykonanie jej zgodnie z Dokumentacją Projektową, z tolerancjami określonymi w niniejszej STWiORB.

Paliki lub szpilki powinny być ustawione w osi drogi i w rzędach równoległych do osi drogi, lub w inny sposób zaakceptowany przez Inspektora Nadzoru.

Rozmieszczenie palików lub szpilek powinno umożliwiać naciągnięcie sznurków lub linek do wytyczenia robót w odstępach nie większych niż co 10 m.

## 5.2 Wbudowanie i zagęszczanie kruszywa

Kruszywo powinno być rozkładane w warstwie o jednakowej grubości, przy użyciu równiarki, z zachowaniem wymaganych spadków i rzędnych wysokościowych. Grubość rozłożonej warstwy luźnego kruszywa powinna być taka, aby po jej zagęszczeniu osiągnięto grubość projektowaną.

Jeżeli Dokumentacja Projektowa przewiduje wykonanie warstwy mrozoochronnej o grubości powyżej 20 cm, to wbudowanie kruszywa należy wykonać dwuwarstwowo. Rozpoczęcie układania każdej następnej warstwy może nastąpić po odbiorze przez Inspektora Nadzoru warstwy poprzedniej.

W miejscach, w których rozebrana konstrukcja nawierzchni miała całkowitą grubość większą od projektowanej grubości konstrukcji (50 cm) pozostałą po rozbiórce przestrzeń koryta należy uzupełnić kruszywem przeznaczonym do wbudowania w warstwie mrozoochronnej.

W miejscach, w których widoczna jest segregacja kruszyw należy przed zagęszczeniem wymienić kruszywo na materiał o odpowiednich właściwościach.

Natychmiast po końcowym wyprofilowaniu warstwy mrozo odpornej należy przystąpić do jej zagęszczania.

Zagęszczanie warstw o przekroju daszkowym należy rozpoczynać od krawędzi i stopniowo przesuwając pasami podłużnymi częściowo nakładającymi się, w kierunku jej osi. Zagęszczanie warstwy o jednostronnym spadku należy rozpoczynać od dolnej krawędzi i przesuwając pasami podłużnymi częściowo nakładającymi się, w kierunku jej górnej krawędzi.

Nierówności lub zagłębienia powstałe w czasie zagęszczania powinny być wyrównywane na bieżąco przez spulchnienie warstwy kruszywa i dodanie lub usunięcie materiału, aż do otrzymania równej powierzchni.

W miejscach niedostępnych dla walców warstwa mrozo odporna powinna być zagęszczana płytami wibracyjnymi lub ubijakami mechanicznymi.

Zagęszczanie należy kontynuować do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia nie mniejszego od 1,0 wg normalnej próby Proctora, przeprowadzonej wg PN-B-04481. Wskaźnik zagęszczenia należy określać zgodnie z BN-77/8931-12.

W przypadku, gdy gruboziarnisty materiał wbudowany w warstwę mrozo odporą, umożliwia przeprowadzenie badania zagęszczenia wg normalnej próby Proctora, kontrolę zagęszczenia należy oprzeć na metodzie obciążeń płytowych. Należy określić pierwotny i wtórny moduł odkształcenia warstwy wg BN-64/8931-02. Stosunek wtórnego i pierwotnego modułu odkształcenia nie powinien przekraczać 2,2.

Wilgotność kruszywa podczas zagęszczania powinna być równa wilgotności optymalnej z tolerancją od -20 % do +10 % jej wartości. W przypadku, gdy wilgotność kruszywa jest wyższa od wilgotności optymalnej, kruszywo należy osuszyć przez mieszanie i napowietrzanie. W przypadku, gdy wilgotność kruszywa jest niższa od wilgotności optymalnej, kruszywo należy zwilżyć określoną ilością wody i równomiernie wymieszać.

## 5.3 Utrzymanie warstwy

Warstwa mrozoochronna po jej wykonaniu, a przed ułożeniem następnej warstwy powinna być utrzymywana w dobrym stanie. Koszt napraw wynikłych z niewłaściwego utrzymania warstwy obciąża Wykonawcę.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1 Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania kruszyw przeznaczonych do wbudowania w warstwę mrozochronną, a wyniki przedstawić Inspektorowi Nadzoru do akceptacji. Badania te powinny obejmować wszystkie cechy określone w pkt. 2.1. niniejszej STWiORB.

### 6.2 Badania w czasie robót

#### 6.2.1 Częstotliwość badań kontrolnych w czasie budowy warstwy mrozochronnej:

Lp.	Wyszczególnienie badań	Częstotliwość badań
1.	Uziarnienie kruszywa	min. jedno badanie na 1000 m <sup>2</sup> powierzchni
2.	Wskaźnik piaskowy WP	min. 1. badanie na dziennej działce roboczej przy czym maksymalna powierzchnia przypadająca na jedno badanie 1.000 m <sup>2</sup> . Przy każdej zmianie rodzaju kruszywa, nie mniej niż 1. badanie na 5000 m <sup>3</sup> wbudowanego kruszywa
3.	Kapilarność bierna $H_{kb}$	
4.	Współczynnik filtracji $k_{10}$	
5.	Wskaźnik nośności CBR	
6.	Wskaźnik pęcznienia P	
7.	Wilgotność kruszywa	jak w pkt. 3,4,5
8.	Zagęszczenie i nośność	
9.	Zawartość zanieczyszczeń obcych	
10.	Zawartość zanieczyszczeń organicznych	Przy każdej zmianie kruszywa i nie mniej niż 1. badanie na 1000 m <sup>2</sup>

#### 6.2.2 Uziarnienie kruszywa

Próbki do badań uziarnienia należy pobierać w sposób losowy z rozłożonej warstwy przed jej zagęszczeniem. Badania powinny być prowadzone z częstotliwością nie mniejszą niż podano w tablicy.

Wyniki badań powinny być na bieżąco przekazywane Inspektorowi Nadzoru.

#### 6.2.3 Wilgotność kruszywa

Wilgotność kruszywa kontroluje się po jego rozłożeniu, bezpośrednio przed przystąpieniem do zagęszczania. Badania powinny być prowadzone z częstotliwością nie mniejszą niż podano w tablicy 1. Dopuszczalne różnice od wilgotności optymalnej podano w pkt. 5.3. niniejszej STWiORB.

#### 6.2.4 Grubość warstwy

Grubość warstwy Wykonawca powinien mierzyć natychmiast po zagęszczeniu z częstotliwością nie mniejszą niż podano w tablicy 1.

Grubość warstwy powinna być zgodna z Dokumentacją Projektową. Dopuszczalne odchyłki od projektowanej grubości warstwy nie powinny przekraczać: + 1 cm, - 2 cm.

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

#### 6.2.5 Zagęszczenie i nośność warstwy

Badania należy przeprowadzać z częstotliwością podaną w tablicy 1.

Wyniki powinny spełniać wymagania podane w pkt.

## **6.3 Badania i pomiary wykonanej warstwy**

### **6.3.1 Równość warstwy**

Równość warstwy należy mierzyć 4 metrową łatą, zgodnie z BN-68/8931-04 dla każdego pasa ruchu w kierunku podłużnym z gęstością nie mniejszą niż co 20 m, w kierunku poprzecznym, co najmniej 10 razy na 1 km. Nierówności nie mogą przekraczać 2 cm.

### **6.3.2 Spadki poprzeczne**

Pomiar 4 metrową łatą i poziomą co najmniej 10 razy na 1 km i dodatkowo we wszystkich punktach głównych łuków poziomych. Spadki poprzeczne powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową z tolerancją  $\pm 0,5\%$ .

### **6.3.3 Rzędne wysokościowe**

Należy sprawdzać co 25 m w osi jezdni i na jej krawędziach. Różnice pomiędzy rzędnymi zmierzonymi i rzędnymi projektowanymi nie powinny przekraczać: + 1 cm i - 2 cm.

### **6.3.4 Ukształtowanie osi w planie**

Należy sprawdzać w punktach głównych trasy i w innych dodatkowych punktach rozmieszczonych nie rzadziej niż co 25 m. Oś w planie nie może być przesunięta w stosunku do osi projektowanej o więcej niż 5 cm.

### **6.3.5 Szerokość warstwy**

Należy sprawdzać co najmniej 10 razy na 1 km. Nie może się różnić od projektowanej o więcej niż: + 10 cm, - 5 cm.

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

Wszystkie powierzchnie warstwy mrozoochronnej, które wykazują większe odchylenia cech geometrycznych od wymaganych powinny być naprawione przez spalanie do głębokości co najmniej 10 cm, wyrównane i powtórnie zagęszczone. Dodanie nowego materiału bez spalania wykonanej warstwy jest niedopuszczalne.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

Jednostką obmiarową jest metr kwadratowy ( $m^2$ ) wykonanej i odebranej warstwy mrozoochronnej.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

Warstwa mrozoochronna podlega odbiorowi Robót zanikających albo odbiorowi częściowemu wg zasad określonych w ST DM.00.00.00. „Wymagania Ogólne”.

Odbioru warstwy dokonuje Inspektor Nadzoru na zasadach odbioru robót zanikających i ulegających zakryciu.

Odbiór przeprowadzany jest na podstawie wyników pomiarów Wykonawcy z bieżącej kontroli robót, ewentualnych pomiarów uzupełniających oraz oględzin wykonanej warstwy.

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

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Płaci się za metr kwadratowy ( $m^2$ ) wykonanej warstwy mrozochronnej. Cena jednostki obmiarowej jest ceną uśrednioną dla założonego sposobu wykonania i obejmuje:

- prace pomiarowe,
- zakup i dostarczenie i rozłożenie na uprzednio przygotowanym podłożu warstwy materiału,
- o grubości i jakości określonej w Dokumentacji Projektowej,
- wyrównanie ułożonej warstwy do wymaganego profilu,
- zagęszczenie wyprofilowanej warstwy,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych wymaganych,
- utrzymanie warstwy.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1 Normy

1. PN-EN 13043:2004/AC:2004 Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utrwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu.
2. PN-EN 1008:2004 Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek, badania i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu.
3. PN-B-04481:88.Grunty budowlane. Badania próbek gruntów.
4. BN-64/8931-02 Drogi samochodowe. Oznaczenie modułu odkształcenia nawierzchni podatnych i podłoża przez obciążenie płytą.
5. BN-77/8931-12 Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu.
6. BN-68/8931-04 Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łątą.
7. BN-64/8931-01 Drogi samochodowe. Oznaczenie wskaźnika piaskowego.

BN-70/8931-05 Drogi samochodowe. Oznaczenie wskaźnika nośności gruntu jako podłoża nawierzchni podatnych.



**D.04.00.00      PODBUDOWY**  
**D.04.03.00      PRZYGOTOWANIE PODŁOŻA**

**D.04.03.01      Oczyszczenie i skropienie warstw konstrukcyjnych**

## **1. WSTĘP**

### **1.1 Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru oczyszczenia i skropienia warstw konstrukcyjnych nawierzchni, dla zadania: [Remont mostu nad rowem melioracyjnym B-8 w ciągu drogi powiatowej nr 3529 S w m. Borucin.](#)

### **1.2 Zakres stosowania ST**

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

### **1.3 Zakres Robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą wykonania Robót wymienionych w p.1.1.

Oczyszczenie i skropienie warstw konstrukcyjnych należy wykonać przed ułożeniem każdej następnej warstwy nawierzchni z mieszanki mineralno-bitumicznej.

Oczyszczenia i skropienia wymagają powierzchnie:

- warstwy tłuczniowe,
- warstwy bitumiczne.

### **1.4 Określenia podstawowe**

Określenia i definicje użyte w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w ST DM.00.00.00. „Wymagania Ogólne”.

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

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonanych Robót oraz ich zgodność z Dokumentacją Projektową, Specyfikacją Techniczną oraz z poleceniami Inspektora Nadzoru.

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

## **2. MATERIAŁY**

Materiały do skropienia warstw konstrukcji nawierzchni muszą być zaakceptowane przez Inspektora Kontraktu i muszą posiadać Aprobatę Techniczną.

Do skropienia warstw konstrukcyjnych używa się:

- do warstw z kruszywa łamanego - emulsję asfaltową kationową średniorozpadową K2,
- do skropienia warstw bitumicznych - emulsję kationową szybkorozpadową k1-70,



o właściwościach zgodnych z „Warunki Techniczne. Drogowe Kationowe Emulsje Asfaltowe EmA-99”; IBDiM Warszawa 1999; Zeszyt Nr 60.

Wymagania dla asfaltowej emulsji kationowej średniorozpadowej K2:

Lp.	Badane właściwości	Metoda badania	Wymagania
1	Zawartość lepiszcza, %	wg WT zeszyt 60 pkt. 5.2.	50 – 70
2	Lepkość wg Englera, °E	wg WT zeszyt 60 pkt. 5.4.	> 3
3	Lepkość BTA $\phi$ 4 mm, s	wg WT zeszyt 60 pkt. 5.5.	> 15
4	Jednorodność, % $\phi$ 0,63 mm	wg WT zeszyt 60 pkt. 5.6.	< 0,10
5	Jednorodność, % $\phi$ 0,16 mm	wg WT zeszyt 60 pkt. 5.6.	< 0,25
6	Sedymентация, %	wg WT zeszyt 60 pkt. 5.8.	$\leq$ 5,0
7	Przyczepność do kruszywa, %	wg WT zeszyt 60 pkt. 5.9.	$\geq$ 85
8	Indeks rozpadu, g/100g	wg WT zeszyt 60 pkt. 6.10.	80 - 130

Wymagania dla asfaltowej emulsji kationowej szybko rozpadowej K1-70:

Lp.	Badane właściwości	Metoda badania	Wymagania
1	Zawartość lepiszcza, %	wg WT zeszyt 60 pkt. 5.2.	68 – 72
2	Lepkość wg Englera, °E	wg WT zeszyt 60 pkt. 5.4.	> 6
3	Lepkość BTA $\phi$ 4 mm, s	wg WT zeszyt 60 pkt. 5.5.	> 9
4	Jednorodność, % $\phi$ 0,63 mm	wg WT zeszyt 60 pkt. 5.6.	< 0,10
5	Jednorodność, % $\phi$ 0,16 mm	wg WT zeszyt 60 pkt. 5.6.	< 0,25
6	Sedymентация, %	wg WT zeszyt 60 pkt. 5.8.	$\leq$ 5,0
7	Przyczepność do kruszywa, %	wg WT zeszyt 60 pkt. 5.9.	$\geq$ 85
8	Indeks rozpadu, g/100g	wg WT zeszyt 60 pkt. 6.10.	< 90

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

- warstwy z kruszywa  $0,5 \div 0,7 \text{ kg/m}^2$ ,
- nawierzchnia asfaltowa o chropowatej powierzchni:
  - po frezowaniu, wcinki w miejscach włączeń -  $0,2 \div 0,5 \text{ kg/m}^2$ ,
  - połączenie nowych warstw (podbudowa, wiążąca, ścieralna) -  $0,1 \div 0,3 \text{ kg/m}^2$ .

Dokładne zużycie emulsji powinno być ustalone na odcinku próbnym, w zależności od rodzaju warstwy i stanu jej powierzchni. Ilość lepiszcza powinna być dobrana w ten sposób, aby zapewniała całkowite pokrycie emulsją skrapianej powierzchni a jednocześnie nie powodowała spływu emulsji po nawierzchni. Ustaloną próbnie ilość lepiszcza akceptuje Inspektor Nadzoru.

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

### 3. SPRZĘT

Używany sprzęt powinien być zgodny z ofertą Wykonawcy, PZJ i warunkami określonymi w ST DM.00.00.00. „Wymagania Ogólne”.

#### 3.1 Sprzęt do oczyszczenia warstw nawierzchni

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

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

### 3.2 Sprzęt pomocniczy

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

### 3.3 Sprzęt do skrapiania warstw nawierzchni

Do skrapiania warstw nawierzchni należy używać skrapiarkę lepiszcza. Skrapiarka powinna być wyposażona w urządzenia pomiarowo-kontrolne pozwalające na sprawdzanie i regulowanie następujących parametrów:

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

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

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

Skrapiarka powinna zapewnić rozkładanie lepiszcza z tolerancją  $\pm 10\%$  od ilości założonej.

## 4. TRANSPORT

Transport emulsji powinien odbywać się w cysternach samochodowych. Dopuszcza się stosowanie beczek lub innych pojemników stalowych. Cysterny przeznaczone do przewozu emulsji powinny być podzielone przegrodami, dzielącymi je na komory o pojemności nie większej niż  $1 \text{ m}^3$ , a każda przegroda powinna mieć wykroje umożliwiające przepływ emulsji. Cysterny, pojemniki i zbiorniki przeznaczone do transportu lub składowania emulsji powinny być czyste i nie powinny zawierać resztek innych lepiszczy.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1 Oczyszczenie warstw nawierzchni

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

## 5.2 Skropienie warstw nawierzchni

Warstwa przed skropieniem powinna być oczyszczona. Jeżeli do oczyszczenia warstwy była używana woda to skropienie lepiszczem może nastąpić dopiero po wyschnięciu warstwy.

Skropienie warstwy może rozpocząć się po akceptacji przez Inspektora Nadzoru jej oczyszczenia.

Warstwa nawierzchni powinna być skrapiana lepiszczem przy użyciu skraplarek a w miejscach trudno dostępnych ręcznie (za pomocą węża z dyszą rozpryskową).

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. 2.2. z tolerancją  $\pm 10\%$ .

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

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

Jakiegokolwiek uszkodzenia powierzchni powinny być przez Wykonawcę naprawione.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1 Badania i kontrola przed przystąpieniem do Robót

Przed przystąpieniem do Robót Wykonawca powinien przeprowadzić próbne skropienie warstwy w celu określenia optymalnych parametrów pracy skraparki i określenia wymaganej ilości lepiszcza w zależności od rodzaju i stanu warstwy przewidzianej do skropienia.

### 6.2 Badania i kontrola w czasie Robót

#### 6.2.1 Badania lepiszczy

Ocena lepiszcza powinna być oparta na atestach producenta, z tym, że Wykonawca powinien kontrolować dla każdej dostawy asfaltowej emulsji kationowej lepkość według PN-77/C-04014. Wyniki badań powinny być zgodne z wymaganiami zawartymi w p. 2.

#### 6.2.2 Sprawdzenie jednorodności skropienia i zużycia lepiszcza

Jednorodność skropienia powinna być sprawdzana wizualnie. Kontrolę ilości rozkładanego lepiszcza po odparowaniu wody należy wykonać według metody podanej w opracowaniu "Powierzchniowe utrwalenia. Oznaczanie ilości rozkładanego lepiszcza i kruszywa". Badanie należy przeprowadzać każdorazowo przed rozpoczęciem pracy skraparki w danym dniu oraz w ciągu dnia w przypadku zmiany parametrów skraparki.

## 7. OBMIAR ROBÓT

Obmiaru oczyszczonej i skropionej powierzchni warstwy dokonuje się na budowie w metrach kwadratowych (m<sup>2</sup>).

## 8. ODBIÓR ROBÓT

Odbiór oczyszczonej i skropionej powierzchni jest dokonywany na zasadach odbioru Robót zanikających i ulegających zakryciu wg ST DM.00.00.00. „Wymagania Ogólne”.

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

Odbioru dokonuje Inspektor Nadzoru na podstawie wyników badań Wykonawcy i oględzin warstwy.

W przypadku stwierdzenia usterek Inspektor Nadzoru ustali zakres wykonania Robót poprawkowych.

Roboty poprawkowe Wykonawca wykona na własny koszt w terminie ustalonym z Inspektorem Nadzoru.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Podstawą płatności jest cena jednostkowa za metr kwadratowy ( $m^2$ ) 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 lub użyciem sprężonego powietrza, w zależności od potrzeb,
- ręczne odspojenie stwardniałych zanieczyszczeń,
- ręczne oczyszczenie warstw konstrukcyjnych w miejscach niedostępnych dla urządzeń mechanicznych,
- zakup i transport lepiszcza, napełnienie nim skrapiarek oraz podgrzanie do wymaganej temperatury,
- skropienie warstwy lepiszczem w ilości określonej w Specyfikacji Technicznej oraz na odcinkach próbnych,
- przeprowadzenie badań lepkości emulsji i ilości skropienia,
- oznakowanie i zabezpieczenie Robót oraz jego utrzymanie,
- wykonanie innych czynności niezbędnych do realizacji Robót objętych niniejszą ST, zgodnie z Dokumentacją Projektową.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1 Normy

1. PN-77/C-04014 Przetwory naftowe. Oznaczanie lepkości względnej lepkościomierzem Englera
2. PN-65/S-96033 Powierzchniowe utrwalenie nawierzchni drogowych

### 10.2 Inne dokumenty

3. „Warunki Techniczne. Drogowe kationowe emulsje asfaltowe EmA-99”. Wydanie II poprawione i uzupełnione, IBDiM Warszawa 1999, (Zeszyt Nr 60).
4. Ogólne Specyfikacje Techniczne, GDDP Warszawa, 1998 r.



**D.04.00.00      PODBUDOWY**  
**D.04.04.00      PODBUDOWY Z KRUSZYWA ŁAMANEGO**  
**STABILIZOWANEGO MECHANICZNIE**

**D.04.04.01      Podbudowa z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie**

## **1. WSTĘP**

### **1.1 Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru Robót związanych z wykonaniem podbudowy z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie, w ramach zadania: [Remont mostu nad rowem melioracyjnym B-8 w ciągu drogi powiatowej nr 3529 S w m. Borucin.](#)

### **1.2 Zakres stosowania ST**

Szczegółowa specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1.

### **1.3 Zakres robót objętych ST**

Roboty, których dotyczy specyfikacja obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie warstw podbudowy z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie, o uziarnieniu i grubościach warstw:

- mieszanka kruszywa łamanego 0/31,5 mm, grubości 15 cm,
- mieszanka kruszywa łamanego 0/31,5 mm, grubości 20 cm,

w lokalizacjach zgodnych z Dokumentacją Projektową.

### **1.4 Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami oraz z określeniami podanymi w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

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

Wykonawca Robót jest odpowiedzialny za jakość materiałów i wykonywanych Robót oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, ST i poleceniami Inspektora Nadzoru. Ogólne wymagania dotyczące Robót podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

## **2. MATERIAŁY**

Do wykonania podbudowy o grubości [15cm](#) i [20 cm](#) przewidziano użycie kruszywa łamanego niesortowanego o uziarnieniu 0/31.5 mm oraz wody.

Kruszywo łamane niesortowane 0/31.5 mm o uziarnieniu ciągłym lub łamane różnych frakcji, które zmieszane w odpowiedniej proporcji dadzą uziarnienie zgodne z tablicą w pkt. 2.1.1. Dla takich kruszyw wymagana jest recepta laboratoryjna, podająca proporcje mieszania poszczególnych frakcji kruszyw.

Nie dopuszcza się stosowania materiałów odpadowych takich jak żużle hutnicze, łupki powęglowe, gruz, destrukty betonowy. Nie należy stosować materiałów innych, niż pochodzących z rozkruszenia skał.

## 2.1 Kruszywa

### 2.1.1 Wymagania dla kruszywa

Kruszywo uziarnienia kruszywa powinna mieścić się w obszarze dobrego uziarnienia. Skład ziarnowy kruszywa sprawdza się za pomocą analizy sitowej wg PN-91/B-06714/15.

Sito kwadratowe [mm]	Przechodzi przez sito [%] – dla kruszywa 0÷31.5 mm
63	-
31,5	100
20	77 – 100
16	70 – 92
12,8	60 – 86
8	50 – 75
6,3	44 – 68
4	37 – 58
2	25 – 41
1	18 - 32
0,5	13 – 23
0,25	7 – 15
0,125	4 – 11
0,075	2 – 10

Ponadto podbudowa zlokalizowana bezpośrednio na gruncie podłoża powinna spełniać wymóg nieprzenikania cząstek:

$$\frac{D_{15}}{d_{85}} \leq 5$$

w którym:

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

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

Wymagane cechy fizyczne kruszywa - zgodnie z tabelą poniżej:

Lp.	Właściwości	Wymagania dla uziarnienia 0/31.5
1	Zawartość ziarn mniejszych niż 0,075 mm, nie więcej niż	2 - 10 %
2	Zawartość nadziarna, nie więcej niż	5%
3	Zawartość ziaren nieforemnych, nie więcej niż:	35%
4	Zawartość zanieczyszczeń organicznych, nie więcej niż:	1%
5	Wskaźnik piaskowy po pięciokrotnym zagęszczeniu	30 - 70 %
6	Ścieralność w bębnie Los Angeles:	
	a) całkowita po pełnej liczbie obrotów, nie więcej niż	35%
	b) po 1/5 liczby obrotów, w stosunku do ubytków masy po pełnej liczbie obrotów, nie więcej niż	30%
7	Nasiąkliwość, nie więcej niż	3%
8	Mrozoodporność, ubytek masy po 25 cyklach zamrażania, nie więcej niż	5%
9	Rozpad krzemianowy i żelazawy łącznie, nie więcej niż	niedopuszczalne
10	Zawartość związków siarki w przeliczeniu na SO <sub>3</sub> , nie więcej niż	1
11	Wskaźnik nośności $w_{noś}$ mieszanki kruszywa	
	- przy zagęszczeniu $I_s \geq 1,00$ , nie mniejszy niż:	80
	- przy zagęszczeniu $I_s \geq 1,03$ , nie mniejszy niż:	120

## 2.2 Woda

Do zwilżania kruszywa stosuje się wodę czystą, wodociągową. Dla pitnej wody wodociągowej wymagań nie określa się.

## 2.3 Kontrola jakości materiałów w okresie dostaw.

Kontrola jakości materiałów polega na przeprowadzeniu badań cech fizycznych materiałów na reprezentatywnych próbkach dla partii kruszywa i porównaniu wyników z wymaganiami określonymi w p. 2.1., przed rozpoczęciem Robót.

Partię stanowi składowany na bazie materiał w ilości niezbędnej do wykonania odcinka próbnego. Warunkiem dopuszczenia mieszanki kruszywa z podanego źródła do wykonania podbudowy stabilizowanej mechanicznie są pozytywne wyniki badania nośności płytą VSS, oceniane zgodnie z wymogami p.5 niniejszej Specyfikacji.

Podczas wykonywania odcinka próbnego należy ustalić ilość wody niezbędnej do zagęszczenia.



### 3. SPRZĘT

Używany sprzęt powinien być zgodny z ofertą Wykonawcy, PZJ i warunkami określonymi w ST DM.00.00.00. „Wymagania Ogólne”, p. 3.

Do wykonania podbudów z kruszyw łamanych stabilizowanych mechanicznie należy stosować:

- mieszarki stacjonarne do wytwarzania mieszanki z kruszyw,
- równiarki albo układarki kruszywa,
- walce ogumione i stalowe wibracyjne lub statyczne,
- cysterny z wodą z możliwością regulacji spryskiwania,
- w miejscach trudno dostępnych powinny być stosowane zagęszczarki płytowe, ubijaki mechaniczne lub małe walce wibracyjne.

### 4. TRANSPORT

Materiały mogą być przewożone dowolnymi samowyladowczymi środkami transportu w ten sposób, aby nie spowodować rozsegregowania frakcji kruszywa oraz zmian wilgotności mieszanki.

### 5. WYKONANIE ROBÓT

#### 5.1 Podłoże

Warstwa podbudowy układane są na zagęszczonym i wyprofilowanym podłożu gruntowym wykonanym zgodnie z SST D.04.01.01.

##### 5.1.1 Kontrola jakości wykonania podłoża

Kontrola jakości wykonania podłoża polega na sprawdzeniu zgodności wykonanej warstwy z wymaganiami podanymi w odpowiedniej Specyfikacji Technicznej.

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

##### 5.1.2 Przygotowanie kruszywa łamanego

Przygotowanie kruszywa łamanego polega na wymieszaniu w taki sposób, aby uzyskać ciągłość uziarnienia i zwilżenie do wilgotności optymalnej z tolerancją  $\pm 2\%$ .

#### 5.2 Transport i rozścielanie kruszywa

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

#### 5.3 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 ciężkiego szablonu skrzynkowego lub równiarki.

#### 5.4 Zagęszczenie

Podbudowę należy zagęszczać walcami ogumionymi, wibracyjnymi i gładkimi. W ostatniej fazie zagęszczania należy sprawdzić profil szablonem. Zagęszczenie podbudowy należy wykonywać warstwami określonymi w p. 1.3. przy zachowaniu wilgotności optymalnej.

Zagęszczenie podbudowy powinno być równomierne na całej szerokości, a nośność podbudowy badana płytą VSS powinna odpowiadać warunkom podanym w p. 5.6.7.

## 5.5 Wymagania jakościowe wykonania podbudowy

### 5.5.1 Zgodność rzędnych niwelety z projektem

Odchylenia rzędnych profilu podłużnego w stosunku do projektu nie powinny przekraczać -2cm, +0cm.

### 5.5.2 Równość podbudowy w przekroju podłużnym

Odchylenie profilu podłużnego podbudowy z kruszywa stabilizowanego mechanicznie, mierzone zgodnie z normą BN-68/8931-04, 4-metrową łatą, nie powinny przekraczać przy układaniu mechanicznym dla podbudowy pomocniczej  $\pm 2$ cm.

### 5.5.3 Zgodność spadku i równość 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  $\pm 0,5$  %.

### 5.5.4 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  $\pm 5$  cm w stosunku do Dokumentacji Projektowej.

### 5.5.5 Grubość warstwy podbudowy

Odchylenia grubości wykonanej podbudowy w stosunku do przyjętej w Dokumentacji Projektowej nie powinny przekroczyć  $\pm 2$ cm.

Niedopuszczalne jest wykonanie podbudowy o grubości mniejszej niż podana w Dokumentacji Projektowej.

### 5.5.6 Zagęszczanie podbudowy

Zagęszczenie kontroluje się płytą VSS przez sprawdzenie modułu odkształcenia z wymaganiami podanymi w p. 5.6.7.

### 5.5.7 Nośność i zagęszczenie podbudowy

Nośność podbudowy po jej zagęszczeniu badana wg normy BN-64/8931-02 i obliczana wg wzoru:

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

Tab. Wymagania dla nośności warstwy podbudowy

Podbudowa z kruszywa o wskaźniku nośności $w_{noś}$ nie mniejszym niż	Minimalny moduł odkształcenia mierzony płytą o średnicy 30 cm, MPa	
	pierwsze obciążenie, $E_1$	drugie obciążenie, $E_2$
120	100	180

Dla zakładanego obciążenia ruchem moduł odkształcenia należy wyznaczyć dla przyrostu obciążenia od  $0,25 \div 0,35$  MPa.

Wskaźnik zagęszczenia  $I_o$  mierzony płytą VSS zgodnie z zależnością:

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

powinien mieć wartość nie większą niż 2,2.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1 Badania kontrolne przed wykonaniem podbudowy

Obejmują one:

- a) kontrolę jakości materiałów w okresie dostaw i przygotowania mieszanki wg pkt. 2.3 i 5.2.
- b) kontrolę jakości wykonania podłoża wg pkt. 5.1.1.

### 6.2 Kontrola jakości podbudowy w czasie budowy

#### 6.2.1 Zakres badań

Kontrola uziarnienia rozłożonego kruszywa powinna być przeprowadzana na każdej dziennej działce roboczej za pomocą analizy sitowej. Wyniki powinny być zgodne z p. 2.1.1.

Wilgotność materiału kontroluje się wg PN-77/B-06714/17 Do kontroli należy pobierać co najmniej po dwie próbki z każdej dziennej działki roboczej.

Kontrola zagęszczenia i nośności podbudowy stabilizowanej mechanicznie należy przeprowadzać nie rzadziej niż 1 raz na 3000 m<sup>2</sup> i w miejscach wątpliwych wskazanych przez Kierownika Projektu.

Wymagania dla zagęszczenia i nośności podano w p. 5.6.7.

Kontrola grubości poszczególnych warstw podbudowy polega na bezpośrednim pomiarze w końcowej fazie zagęszczenia, co najmniej w dwóch miejscach na każdej dziennej działce roboczej i nie rzadziej niż co 50 m. Dopuszczalne odchylenia w grubości w przekroju zgodnie z pkt. 5.6.5.

Kontrola szerokości podbudowy i jej obramowania polega na bezpośrednich pomiarach, przynajmniej w 5 miejscach dla całego odcinka i nie rzadziej niż co 50 m. Wyniki powinny być zgodne z pkt. 5.6.4.

Kontrola pochyłeń podłużnych, spadków poprzecznych oraz równości podbudowy. Zgodność z projektem profilu podłużnego sprawdza się przyrządem lub instrumentem niwelacyjnym. Równość w przekroju podłużnym sprawdza się przynajmniej w 5 miejscach dla całego odcinka.

Sprawdzenie spadków poprzecznych dokonuje się łąką profilową z poziomą.

Spadki poprzeczne i równość podbudowy sprawdza się co najmniej w 5 miejscach i nie rzadziej niż co 50 m dla całego odcinka. Wyniki pomiarów powinny być zgodne z pkt. 5.6.2. i 5.6.3.

Rzędne wysokościowe sprawdza się w osi oraz na krawędziach jezdni co 20 m na odcinkach prostych oraz co 10 m na odcinkach krzywoliniowych. Wyniki pomiarów powinny być zgodne z pkt. 5.6.1.

Podbudowa podlega odbiorowi Robót zanikających albo odbiorowi częściowemu wg zasad określonych w ST DM.00.00.00. „Wymagania Ogólne”.

## 7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiarową jest metr kwadratowy (m<sup>2</sup>) wykonanej i odebranej podbudowy z rozróżnieniem na grubości podbudowy.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

Podbudowa podlega odbiorowi Robót zanikających albo odbiorowi częściowemu wg zasad określonych w ST DM.00.00.00. „Wymagania Ogólne”.

### 8.1 Dokumenty i badania do odbioru

Badania przy odbiorze przeprowadza się w celu sprawdzenia, czy podbudowa została wykonana zgodnie z projektem i ST.

Badania polegają na sprawdzeniu:

- zgodności rzędnych niwelety z projektem,
- zgodności podłużnych i poprzecznych spadków,
- szerokości podbudowy,
- konstrukcji i grubości podbudowy,
- zagęszczenia,
- nośności.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Płaci się za metr kwadratowy ( $m^2$ ) wykonanej podbudowy. Cena jednostki obmiarowej jest ceną uśrednioną dla założonego sposobu wykonania i obejmuje:

- zakup i transport mieszanki lub kruszywa na miejsce składowania,
- przygotowanie mieszanki, w tym doprowadzenie jej do odpowiedniej wilgotności,
- transport i rozłożenie mieszanki,
- transport i rozłożenie w korycie,
- profilowanie,
- zagęszczenie,
- badania materiałów, opracowanie recepty, badanie nośności, ustalenie wilgotności optymalnej, wykonanie innych badań przewidzianych w niniejszej ST oraz dodatkowo zleconych przez Kierownika Projektu,
- wykonanie odcinka próbnego,
- oznakowanie i zabezpieczenie Robót oraz jego utrzymanie,
- wykonanie innych czynności niezbędnych do realizacji Robót objętych niniejszą ST, zgodnie z Dokumentacją Projektową.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1 Normy

1. PN-S-06102      Podbudowa z kruszywa stabilizowanego mechanicznie
2. PN-B-11112      Kruszywo łamane do nawierzchni drogowych
3. BN-64/8931-02   Oznaczenie modułu odkształcenia nawierzchni podatnych i podłoża przez obciążenie płytą

4. BN-68/8931-04 Pomiar równości nawierzchni planografem i łąką
5. PN-EN 933-1 Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Oznaczanie składu ziarnowego  
- Metoda przesiewania
6. PN-EN 933-2 Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Oznaczanie składu ziarnowego  
- Nominalne wymiary otworów sit badawczych
7. PN-EN 1097-5 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Część 5: Oznaczanie zawartości wody przez suszenie w suszarce z wentylacją

## 10.2 Inne dokumenty

8. Ogólne Specyfikacje Techniczne, GDDP Warszawa 1998 r.
9. „Instrukcja badań podłoża gruntowego budowli drogowych i mostowych” wraz z załącznikiem, GDDP Warszawa, 1998 r.
10. IBDiM – 1997 Katalog typowych konstrukcji naw. podatnych i półsztywnych.

**D.04.00.00      PODBUDOWY**  
**D.04.07.00      PODBUDOWY BITUMICZNE**

**D.04.07.01      Podbudowa z betonu asfaltowego**

## **1. WSTĘP**

### **1.1 Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru podbudowy z betonu asfaltowego przy okazji remontu nawierzchni drogi, dla zadania: [Remont mostu nad rowem melioracyjnym B-8 w ciągu drogi powiatowej nr 3529 S w m. Borucin.](#)

### **1.2 Zakres stosowania ST**

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

### **1.3 Zakres Robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą wykonania Robót wymienionych, w p.1.1. Roboty związane z wykonaniem nowej podbudowy należy wykonać zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Przewiduje się wykonanie podbudowy z betonu asfaltowego o uziarnieniu 0÷31,5 mm gr. 12 cm nad płytami przejściowymi.

### **1.4 Określenia podstawowe**

**Moduł sztywności** - jest to stosunek naprężenia ściskającego przy pełzaniu do odkształcenia jednostkowego wywołanego przez to naprężenie w określonych warunkach badania (obciążenia, temperatury i czasu), wyrażony w MPa.

**Pełzanie** - jest to wolno postępujące trwałe odkształcenie o charakterze lepko-plastycznym ciała stałego, gdy działa na nie stałe i ograniczone w wielkości obciążenie bez względu na czas jego trwania.

**Odkształcenie jednostkowe przy pełzaniu** - jest to stosunek zmniejszenia wymiaru próbki materiału wzdłuż osi działania siły ściskającej do jej pierwotnego wymiaru w określonych warunkach badania (obciążenia, temperatury i czasu) wyrażone w procentach.

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi Polskimi normami i określeniami podanymi w ST DM.00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

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

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonania Robót oraz za ich zgodność z Dokumentacją Projektową, ST i poleceniami Inspektora Nadzoru. Ogólne wymagania dotyczące Robót podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

## **2. MATERIAŁY**

Do wytworzenia mieszanki betonu asfaltowego należy stosować:

- polimeroasfalt DE30,
- piasek łamany, kruszywo drobne granulowane, kruszywo łamane (w tym grysy) kl. I lub kl. II wg PN-B-11112:1996,
- wypełniacz wapienny wg PN-61/S-96504,
- dodatki adhezyjne.

Warstwa nowej podbudowy z betonu asfaltowego powinna mieć grubość 20cm.

## 2.1 Wymagania podstawowe dla kruszyw granulowanych

### 2.1.1 Wymagania podstawowe dla kruszyw łamanych

Tablica 2.1.2.1. Wymagania - cechy klasowe (wg PN-B-11112:1996)

Lp.	Wyszczególnienie właściwości	Wymagania dla kłińca	Wymagania dla grysów
1	Ścieralność w bębnie Los Angeles: a) po pełnej liczbie obrotów b) po 1/5 pełnej liczby obrotów, % ubytku masy w stosunku do ubytku masy po pełnej liczbie obrotów	$\leq 30$ $\leq 25$	$\leq 25$ $\leq 25$
2	Nasiąkliwość w stosunku do suchej masy kruszywa: a) dla kruszyw ze skał magmowych i przeobrażonych: - frakcja 4 ÷ 6,3 mm - frakcja powyżej 6,3 mm i kliniec b) dla kruszyw ze skał osadowych:	1,5 1,2 2,0	
3	Odporność na działanie mrozu, % ubytku masy,	$\leq 2,0$	
4	Odporność na działanie mrozu według zmodyfikowanej metody bezpośredniej, % ubytku masy	$\leq 10,0$	
5	Przyczepność do asfaltu, % otoczenia	$\geq 80$ *)	

\*) badanie przeprowadza się wg PN-84/B-06714/22.

Tablica 2.1.2.2. Wymagania dla kruszyw - cechy gatunkowe

Lp.	Wyszczególnienie właściwości	Wymagania dla kłińca		Wymagania dla grysów	
		gat. 1	gat. 2	gat. 1	gat. 2
1	Zawartość ziarn mniejszych niż 0,075 mm, odsiane na mokro, % masy: a) dla grupy frakcji od 2 mm do 6,3 mm b) dla frakcji powyżej 6,3 mm	$\leq 3,0$	$\leq 4,0$	$\leq 2,0$ $\leq 1,5$	$\leq 4,0$ $\leq 2,5$
2	Zawartość frakcji podstawowych łącznie, % masy: a) dla grupy frakcji 4,0 mm 12,8 mm b) dla grupy frakcji 12,8 mm do 31,5 mm c) dla grupy frakcji od 2 mm do 6,3 mm d) dla frakcji powyżej 6,3 mm do 20,0 mm	$\geq 80,0$ $\geq 85,0$	$\geq 70,0$ $\geq 75,0$	$\geq 80,0$ $\geq 85,0$	
3	Podziarno, % masy a) dla grupy frakcji 4,0 mm 12,8 mm b) dla grupy frakcji 12,8 mm do 31,5 mm c) dla grupy frakcji od 2 mm do 6,3 mm d) dla frakcji powyżej 6,3 mm do 20,0 mm	$\leq 15,0$ $\leq 10,0$	$\leq 30,0$ $\leq 15,0$	$\leq 15,0$ $\leq 10,0$	
3	Nadziarno, zawartość ziarn, %	$\leq 10,0$	$\leq 15,0$	$\leq 8,0$	$\leq 10,0$

4	Zanieczyszczenia obce, % masy	≤ 0,1	≤ 0,2	≤ 0,1	≤ 0,2
5	Zawartość ziarn nieforemnych, % masy	-		≤ 25	≤ 30,0
6	Zawartość zanieczyszczeń organicznych, barwa cieczy	Barwa cieczy nie ciemniejsza od wzorcowej			

### 2.1.2 Wymagania dodatkowe dla grysów

Grysy bazaltowe nie powinny wykazywać oznak zgorzeli słonecznej i zmian natury chemicznej - wymagane badanie kruszywa pod kątem występowania zgorzeli. Badanie zgorzeli przeprowadza się metodą gotowania zgodnie z metodą określoną w PN-EN 1367-03. Do badania zgorzeli można stosować inne metody, zaakceptowane przez Inspektora Nadzoru.

### 2.1.3 Wymagania dla piasku łamanego i mieszanki drobnej granulowanej

Lp.	Właściwości	Wymagania, % m/m	
		piasek łamany 0,075 - 2mm	mieszanka drobna granulowana 0,075 - 4mm
-	-		
1	Skład ziarnowy		
	a) zawartość frakcji 2-4 mm powyżej	-	15
	b) zawartość nadziarna nie więcej niż	15	15
2	Wskaźnik piaskowy większy niż		
	a) dla kruszywa ze skał magmowych i przeobrażonych	65	65
	b) dla kruszywa ze skał osadowych	55	55
3	Zawartość zanieczyszczeń obcych nie więcej niż	0,1	0,1
4	Zawartość zanieczyszczeń organicznych	barwa nie ciemniejsza niż wzorcowa	barwa nie ciemniejsza niż wzorcowa

## 2.2 Wymagania dla wypełniacza podstawowego

### 2.2.1 Zawartość węgla wapnia

Zawartość węgla wapnia  $\text{CaCO}_3$  w skale stanowiącej surowiec do produkcji wypełniacza powinna być nie mniejsza niż 90%.

Lp.	Wymagania	Wypełniacz
1	Zawartość ziaren mniejszych od	
	- 0,3 mm nie mniej niż	100
	- 0,075 mm% masy nie mniej niż	80
2	Wilgotność, % nie więcej niż	1,0
3	Powierzchnia właściwa $\text{cm}^2/\text{g}$	2500 - 4500

### 2.2.2 Nie przewiduje się stosowania pyłów z odpylania otaczarki jako wypełniacza.

## 2.3 Wymagania dla asfaltów modyfikowanych elastomerami (DE)

Lp.	Właściwości	DE30 kl. B	Metoda badań
1	Penetracja w temp. 25 °C	20 ÷ 45	PN-C-04134
2	Temperatura mięknięcia w °C	63 ÷ 73	PN-C-04021
3	Temperatura łamliwości w °C, nie wyższa niż, °C	- 10	PN-C-04130
4	Ciągliwość w temperaturze 25 °C, nie niższa niż, cm	40	PN-C-04132
5	Gęstość w 25 °C, $\text{g}/\text{cm}^3$	1,0 ÷ 1,1	PN-C-04004
6	Temperatura zapłonu, nie niższa niż, °C	200	PN-C-04008



7	Nawrót sprężysty w 25°C, nie mniej niż, %	50	TWT-PAD-97
8	Stabilność: Różnica temp. mięknięcia, nie więcej niż Różnica penetracji w 25 °C, nie więcej niż, mm	2,0 5	TWT-PAD-97
9	Względna zmiana masy po odparowaniu, nie więcej niż, % m/m	1,0	BN-70/0537-04
10	Zmiana temperatury mięknięcia wzrost, nie więcej niż, °C spadek, nie więcej niż, °C	6,5 2,0	PN-C-04021
11	Zmiana penetracji w 25 °C wzrost, nie więcej niż, % spadek, nie więcej niż, %	10 40	PN-C-04134
12	Ciągliwość w temperaturze: 25 °C 15 °C	20	PN-C-04132

## 2.4 Środek adhezyjny

W przypadku, gdy przyczepność lepiszcza do kruszyw wynosi mniej niż 80% należy stosować środek adhezyjny posiadający Aprobatację Techniczną IBDiM.

## 2.5 Projektowanie mieszanki betonu asfaltowego

Projektowanie mieszanki powinno być wykonane na podstawie „Procedur badań do projektowania składu i kontroli mieszanek mineralno-asfaltowych” (zeszyt 64, IBDiM, Warszawa 2002 r.).

Receptę MMB należy wykonać przed rozpoczęciem produkcji mieszanki oraz przy każdej zmianie dostawcy lub złoża materiału jak również po stwierdzeniu w trakcie badań kontrolnych zmiany cech produkowanej mieszanki. Inspektor Nadzoru może również zażądać ponownego zaprojektowania składu mieszanki w wypadku wątpliwości co do prawidłowości sposobu jej ustalenia.

### 2.5.1 Projektowanie mieszanki mineralnej

Krzywa uziarnienia mieszanki mineralnej powinna przebiegać w obszarze wyznaczonym przez krzywe graniczne optymalnego uziarnienia.

Wymiar oczek sit #, mm	Mieszanka mineralna 0-31,5
przechodzi przez sito:	-
38,1	100
31,5	85 - 100
25,0	72 - 100
20,0	62 - 86
16,0	53 - 75
12,8	45 - 66
9,6	37 - 58
8,0	33 - 53
6,3	29 - 48
4,0	24 - 40
2,0	17 - 30
(zawartość frakcji grysowej)	70 - 83
0,85	10 - 22

0,42	6 - 17
0,30	5 - 15
0,18	4 - 11
0,15	4 - 10
0,075	3 - 6
orientacyjna zawartość asfaltu w mieszance mineralno -asfaltowej, %	2,8 - 4,5

Wypełniacz powinien pochodzić głównie z mączki wapiennej. Przy dobieraniu składu mieszanki należy uwzględnić zwiększony ubytek pyłów pochodzących z kruszywa w procesie suszenia i przesiewania (min. 80%).

### 2.5.2 Projektowanie ilości lepiszcza

W celu ustalenia ilości lepiszcza w projektowanej mieszance betonu asfaltowego należy:

- wykonać 5 serii próbek wg metody Marshalla (po 3 próbki w każdej) z zaprojektowanej mieszanki mineralnej z różną zawartością lepiszcza (zaprojektowana oraz  $\pm 0,3\%$ );
- próbki powinny być zagęszczane w jednakowej temperaturze (150°C), stosując po 75 uderzeń na każdą stronę próbki;
- należy oznaczyć stabilność, odkształcenie próbek i oznaczenie gęstości strukturalnej, wolnej przestrzeni, wypełnienia asfaltem wolnej przestrzeni w próbkach; wstępnie ustalić na podstawie tych wyników optymalną ilość lepiszcza;
- wykonać 3 serie próbek o wysokości i średnicy 101 mm z betonu asfaltowego do badań metodą pełzania;
- ostateczne określenie optymalnej ilości lepiszcza przeprowadzić zgodnie z zasadami podanymi w „Zasady projektowania betonu asfaltowego o zwiększonej odporności na odkształcenia trwałe” Zeszyt 48 IBDiM wydanie II uzupełnione, Warszawa 1995 r. oraz zgodnie z „Zasady wykonywania nawierzchni asfaltowej o zwiększonej odporności na koleinowanie i zmęczenie.” Zeszyt 63. IBDiM Warszawa 2002 r.;

Przy odchyleniach w zawartości lepiszcza  $\pm 0,3\%$ , w stosunku do optymalnej ilości wszystkie parametry mieszanki mineralno-bitumicznej muszą spełniać wymagania zawarte w pkt. 2.6.

Wykonawca ma obowiązek opracowania recepty laboratoryjnej i przedstawienia jej do zatwierdzenia Inspektorowi Nadzoru, co najmniej 30 dni przed planowanym wykonaniem odcinka próbnego.

## 2.6 Wymagania wobec mieszanki mineralno - asfaltowej oraz ułożonej warstwy

Lp.	Właściwości	Wymagania
1	Moduł sztywności metodą pełzania pod obciążeniem statycznym 0,1 MPa po 1 godz w temp + 40°C, MPa nie mniej niż, (formowany laboratoryjnie)	22
2	Niewypełniona przestrzeń w próbkach Marshalla (zagęszczonych 2x75), %	3,0-5,0
3	Zawartość wolnej przestrzeni w warstwie, %	$\leq 6$
4	Moduł zespolony w temp. 10°C, 10 Hz, MPa	$\geq 14\ 000$
5	Odporność na zmęczenie: odkształcenie po $10^6$ cyklach obciążeń w temp. 10°C, 10 Hz, -	$\geq 130\ 10^{-6}$
6	Odporność na koleinowanie w temp. 60°C po 30 000 cyklach, ruch KR5 i KR6, %	$\leq 8$
6'	Odształcenie w badaniu koleinowania warstwy o grubości 50 mm metodą koleinomierza angielskiego w temperaturze 60 °C, ruch KR4 do KR6 prędkość przyrostu koleiny nie więcej niż, mm/h	4,0

maksymalna głębokość koleiny, nie więcej niż, mm	6,0
--	-----

## 2.7 Wytwarzanie mieszanek betonu asfaltowego

Mieszanek betonu asfaltowego na podbudowę należy produkować w wytwórni mieszanek asfaltowych.

Minimalna i maksymalna temperatura asfaltu i mieszanki mineralno asfaltowej powinny być zgodne z Aprobata Techniczną zastosowanego asfaltu.

## 3. SPRZĘT

### 3.1 Wytwórnia mieszanek mineralno-bitumicznych

Wytwórnia powinna być w pełni zautomatyzowana, z rejestrem komputerowym dającym możliwość kontroli w każdym etapie cyklu technologicznego, o wydajności co najmniej 100 ton na godzinę.

Wszystkie urządzenia pomiarowe powinny posiadać aktualne świadectwo uwierzytelnienia.

Wykonawca ma obowiązek przedstawić Inspektorowi Nadzoru świadectwo dopuszczenia Wytwórni do ruchu wydane przez Inspekcję Sanitarną i władze ochrony środowiska.

Układarka mechaniczna o wydajności skorelowanej z wydajnością wytwórni, z automatycznym sterowaniem, pozwalającym na ułożenie warstwy z założoną grubością i szerokością, podgrzewaną płytą wibracyjną do wstępnego zagęszczania.

### 3.2 Inne

- walce stalowe gładkie z wibracją, średnie i ciężkie,
- cysterna na wodę,
- sprzęt drobny pomocniczy.

## 4. TRANSPORT

Przewiduje się transport mieszanki z wytwórni Wykonawcy.

Do transportu mieszanki przewiduje się samochody samowyładowcze posiadające pokrowce brezentowe, o ładowności nie mniejszej niż 10 ton.

Transport powinien być zorganizowany w taki sposób, aby nie dopuścić do spadków temperatury przewożonej mieszanki z wytwórni do miejsca wbudowania poniżej 10% temperatury wyjściowej. Powierzchnia wewnętrzna skrzyni samochodów przed załadunkiem musi być spryskana środkami zapobiegającymi przyklejaniu się mieszanki.

Skrzynie samochodów wywrotek muszą być dostosowane do współpracy z układarką w czasie rozładunku, kiedy układarka pcha przed sobą wywrotkę.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1 Zasady ogólne

#### 5.1.1 Warunki przystąpienia do Robót

Nie należy układać mieszanki mineralno-asfaltowej na mokrym podłożu.

Nie należy układać mieszanki mineralno-asfaltowej podczas opadów atmosferycznych i mgły.

Mieszanke mineralno-asfaltow można wbudowywać jedynie w temperaturze otoczenia i przy prędkości wiatru określonych w PN-S-96025, jeżeli nie dokonano szczególnych uzgodnień z Inspektorem Nadzoru i tylko pod warunkiem, że zagęszczanie można zakończy zanim temperatura mieszanki opadnie poniżej minimalnej temperatury w czasie zagęszczania wymaganej dla mieszanek opisanych w niniejszej Specyfikacji.

### 5.1.2 Wbudowywanie

Mieszanke mineralno-asfaltow należy, bezzwólcnie po dowiezieniu do miejsca wbudowania, w cigły sposób podawać do ukłdarki i ukłdac. Wielkości dostaw mieszanki do ukłdarki powinny być tak regulowane, aby umożliwić nieprzerwan pracę ukłdarki. Ukłdarka powinna pracować w sposób cigły zawsze, gdy jest to możliwe. Należy stosować takie prędkości poruszania się ukłdarki i technikę jej pracy, które zapewniaj jednolite podawanie mieszanki mineralno-asfaltowej na cał szerokości ukłdania, bez cignienia, rozrywania i segregacji materiału.

Minimalna grubość mieszanki ukłdanej w każdym przejciu ukłdarki powinna być zgodna z minimalnymi wielkościami podanymi w odpowiednich częściach niniejszej Specyfikacji.

Na systemach hydroizolacyjnych pomostów obiektów mostowych nie należy ukłdac mieszanek bitumicznych o temperaturze wyższej od 145°C, jeżeli nie zostały zastosowane środki zabezpieczajce przed uszkodzeniem na skutek działania wysokiej temperatury zaakceptowane przez Inspektora Nadzoru lub nie s wymagane w aprobacie technicznej dla stosowanego materiału hydroizolacyjnego.

Ręczne ukłdanie mieszanek mineralno-asfaltowych dopuszcza się jedynie w następujcych przypadkach:

- ukłdanie warstw wyrównawczych o nieregularnym kształcie i zmiennej grubości,
- w miejscach, gdzie praca ukłdarki jest niemożliwa,
- na chodnikach,
- w pobliżu szczelin dylatacyjnych na mostach, wiaduktach i innych obiektach,
- w miejscach wskazanych przez Inspektora Nadzoru.

Ręczne profilowanie grabiami mieszanki mineralno-asfaltowej lub ręczne dodawanie i rozścielanie mieszanki na ułożonej nawierzchni dopuszcza się jedynie w następujcych przypadkach:

- na brzegach warstw bitumicznych oraz przy wpustach (ściekach) i włazach,
- w pobliżu szczelin dylatacyjnych na mostach, wiaduktach i innych obiektach,
- w miejscach wskazanych przez Inspektora Nadzoru.

Ręcznie ułożone warstwy powinny spełniać wymagania określone w niniejszym punkcie, z wyjątkiem wymagań odnoszcych się do ukłdarek.

### 5.1.3 Czyszczenie i wykonywanie warstw

Warstwy z mieszanek mineralno-asfaltowych należy utrzymywać w czystości. Po warstwie bitumicznej, na której przewiduje się ułożenie następczej warstwy, dopuszcza się jedynie ruch pojazdów i maszyn pracujcych przy ukłdaniu i zagęszczaniu następczej warstwy.

W przypadku jakiegokolwiek zanieczyszczenia warstwy bitumicznej, Wykonawca powinien podjć starania w celu jej oczyszczenia, a jeżeli okaże się to niemożliwe, Inspektor Nadzoru podejmie decyzję o rozbiórce warstwy.

### 5.1.4 Zagęszczanie

Mieszanke mineralno-asfaltow należy ukłdac i zagęszczać warstwami umoliwiajcymi uzyskanie wymaganej grubości, rzędnaj powierzchni oraz spełnienie wymagań w zakresie równości i zagęszczenia. Przewiduje się ułożenie podbudowy w dwóch warstwach. Jeżeli Wykonawca wykaże na odcinku prób-

nym, że sprzęt, którym dysponuje pozwala na prawidłowe wbudowanie i zagęszczenie pełnej grubości warstwy, Inspektor Nadzoru może dopuścić wykonanie podbudowy w jednej warstwie.

Zagęszczanie mieszanki mineralno-asfaltowej należy rozpocząć niezwłocznie, gdy niezagęszczony materiał będzie mógł być zagęszczany walcami bez powodowania przemieszczeń warstwy lub spękań powierzchniowych.

Zagęszczanie należy zakończyć zanim temperatura spadnie poniżej minimalnej temperatury wałowania określonej w odpowiednich częściach niniejszej Specyfikacji. Wałowanie należy kontynuować do czasu zniknięcia z powierzchni warstwy wszystkich śladów po walcach. Nie dopuszcza się powierzchniowego łatania zawałowanej warstwy.

Zagęszczanie należy prowadzić statycznymi walcami stalowymi, gładkimi o ciężarze 80 – 100 kN i szerokości wała nie mniejszej niż 450 mm, lub walcami wibracyjnymi, lub też zespołem tych walców.

Na pomostach obiektów mostowych nie należy stosować walców wibracyjnych z włączoną wibracją.

Dopuszcza się stosowanie walców wibracyjnych lub innych walców zaproponowanych przez Wykonawcę, jeżeli mogą one zapewnić taki sam standard zagęszczenia jak walce statyczne o ciężarze 80 kN. Walce wibracyjne powinny być wyposażone w przyrządy umożliwiające odczytanie z odległości częstotliwości wibracji maszyny oraz prędkości jazdy.

Wykonawca powinien ocenić pracę walców wibracyjnych lub innych proponowanych walców przez wykonanie odcinka próbnego, co umożliwi uzyskanie akceptacji Inspektora Nadzoru i stwierdzenie, iż w porównywalnych warunkach, stosując proponowaną markę i model walca wibracyjnego lub innego alternatywnego walca, można uzyskać stopień zagęszczenia co najmniej równy zagęszczeniu otrzymanemu stosując walec statyczny 80 kN.

Mieszanki mineralno-asfaltowe należy zagęszczać w kierunku równoległym do osi drogi, a koła napędzane powinny znajdować się bliżej układarki. Wałowanie należy rozpocząć od spoin i prowadzić od niżej położonej do wyżej położonej krawędzi. Ślady kolejnych przejazdów walca powinny zachodzić na siebie na szerokość co najmniej połowy szerokości tylnego koła.

Walce powinny pracować z prędkością nie większą niż 5 km/godz. Nie dopuszcza się postoju walca na nie zagęszczonej w pełni nawierzchni. Należy również zastosować środki zapobiegające zanieczyszczeniu nawierzchni olejem napędowym, smarami, benzyną i innymi substancjami obcymi w czasie pracy lub postoju walców. Aby zapobiec przyleganiu mieszanki do kół walców, należy je zwilżać wodą. Należy stosować tylko takie ilości wody, które są wymagane w celu zapobiegania przyleganiu mieszanki do kół, przy czym zaleca się stosowanie rozpylania wody (mgiełki wodnej). Na częściowo wykończonej nawierzchni nie mogą tworzyć się kałuże wody.

Nie dopuszcza się stosowania walców ogumionych.

### 5.1.5 Złącza

W przypadku występowania w nawierzchni bitumicznej złączy podłużnych, mieszanka powinna być w pełni zagęszczona, a brzegi złączy powinny być ze sobą zrównane, co można uzyskać stosując jedną z wymienionych poniżej metod, przy czym dla złączy poprzecznych należy stosować jedynie metodę 3):

- 1) Przez podgrzewanie złączy zaakceptowanym palnikiem do podgrzewania krawędzi w momencie układania przyległego pasa, lecz bez obcinania krawędzi lub pokrywania ich lepiszczem. Palnik powinien podnieść temperaturę warstwy na całej grubości i szerokości nie mniejszej niż 75 mm, do temperatury znajdującej się w zakresie między minimalną temperaturą zagęszczania a maksymalną dopuszczalną temperaturą mieszanki na jakimkolwiek etapie budowy. W przypadku awarii palnika, Wykonawca powinien dysponować sprzętem umożliwiającym uformowanie złącza według metody 3).
- 2) Przez zastosowanie dwóch lub więcej układarek pracujących w zespole w takiej odległości, aby możliwe było całkowite zagęszczenie sąsiednich pasów roboczych przez ciągłe (nieprzerwane) wałowanie;

- 3) Przez obcinanie odsłoniętych złączy na szerokość równą wymaganej grubości warstwy, do uzyskania pionowej krawędzi i usunięcie całego luźnego materiału. Następnie, przed ułożeniem sąsiedniego pasa roboczego, pionowe krawędzie pokrywa się gorącym asfaltem D50/70 lub emulsją asfaltową stosowaną na zimno albo taśmą przylepną z polimeroasfaltem o minimalnej grubości 2 mm. Jeżeli sąsiedni pas roboczy nie będzie układany w tym samym czasie, odsłoniętą krawędź można zabezpieczyć przed uszkodzeniem listwą drewnianą.

Wszystkie złącza powinny być, gdzie to możliwe, przesunięte co najmniej o 300 mm względem złączy do nich równoległych występujących w niżej położonej warstwie. Układ złączy powinien być zaakceptowany przez Inspektora Nadzoru.

### 5.1.6 Kontrola jakości wykonanego podłoża

Kontrola polega na sprawdzeniu zgodności z wymaganiami ST dotyczącej warstwy podłoża:

- spadków poprzecznych, pochyłeń podłużnych nie rzadziej niż 100 m,
- równości podłużnej i poprzecznej - łątą,
- ilości skropienia.

Jeżeli warstwa podłoża nie spełnia wymogów ST określonych dla tej warstwy, Wykonawca na swój koszt wykona roboty poprawkowe mające na celu doprowadzenie tej warstwy do właściwych parametrów. Zakres i technologię wykonania tych Robót Wykonawca uzgodni z Inspektorem Nadzoru.

Jeżeli ułożenie warstwy bitumicznej następuje bezpośrednio po odbiorze częściowym warstwy podłoża, dokonanie w/w kontroli jest zbędne.

Wymagania jakościowe dla mieszanki betonu asfaltowego na podbudowy opuszczają odchylenia od składu projektowanego:

- zawartość lepiszcza  $\pm 0,3\%$ ,
- sito 0,075mm  $\pm 1,5\%$ ,
- sita od 0,075 mm do 0,85 mm  $\pm 2,0\%$ ,
- sita 2,0 mm i powyżej  $\pm 4,0\%$ .

Wymagania jakościowe dla wykonanej warstwy bitumicznej.

Lp.	Cecha	Wymagania
1	Wskaźnik zagęszczenia, nie mniej niż	98%
2	Równość – dopuszczalne nierówności, mm	9
3	Spadek poprzeczny – odchyłka nie większa niż, %	$\pm 0,5$ *)
4	Rzędne wysokościowe – odchyłka nie większa niż, cm	-1, +0
5	Oś warstwy w planie, odchyłka nie większa niż, cm	$\pm 5$
6	Grubość warstwy, odchyłka nie większa niż, %	$\pm 10$
7	Wolna przestrzeń w warstwie przed dopuszczeniem do ruchu	$4,5\% \div 9\%$

\*) minimalna wartość spadku nie może przekroczyć wartości 0,5%

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Badania mieszanki powinny być wykonane na podstawie „Procedur badań do projektowania składu i kontroli mieszanek mineralno-asfaltowych” (zeszyt 64, IBDiM, Warszawa 2002 r.).

### 6.1 Badania w czasie dostaw materiałów

Wymagania dla materiałów przedstawiono w p.2. Badania kontrolne cech i jakości materiałów określone w niniejszej Specyfikacji Technicznej oraz w powiązanych Polskich Normach należy przeprowadzać z następującą należy przeprowadzać na reprezentatywnych próbkach z następującą częstotliwością:



<b>Material</b>	<b>Częstotliwość badania, nie więcej niż</b>
Piasek	co 500 ton
Wypełniacz	co 100 ton
Grysy	co 500 ton
Klińce	co 500 ton
Kruszywo drobne	co 200 ton
Asfalt	dla każdej dostawy

Inspektor Nadzoru może na wniosek Wykonawcy zmniejszyć częstotliwość niektórych badań w wypadku stwierdzenia stałości cech na podstawie wcześniej wykonanych badań.

W wypadku zmiany dostawcy lub złoża lub w wypadku wystąpienia wątpliwości, co do jakości dostarczanego materiału, Inspektor Nadzoru może podjąć decyzję o wykonaniu dodatkowych badań kontrolnych, niezależnie od częstotliwości badań określonej w pkt. 6.1.1.

W przypadku stosowania grysów bazaltowych, należy dokonać dla każdej dostawy optycznej oceny występowania oznak zgorzeli. W przypadku najmniejszych podejrzeń należy wykonać badanie pod kątem występowania zgorzeli w bazaltach, nie rzadziej jednak niż 1000 ton.

## 6.2 Badania w czasie produkcji mieszanki betonu asfaltowego

W czasie produkcji należy kontrolować:

- sprawność urządzeń wytwórni i maszyn współpracujących,
- temperaturę kruszywa, lepiszcza - nie rzadziej jak co 2 godz.,
- temperaturę gotowej mieszanki - dla każdego środka transportu (na wytwórni i budowie).

Należy wprowadzić system kontroli podlegający ewidencji.

- uziarnienie mieszanki MM i ilość lepiszcza - 1 raz na 500 ton produkowanej mieszanki, lecz nie rzadziej niż 1 raz dziennie,
- oznaczenie właściwości MMB - 1 raz na 500 ton produkowanej mieszanki, lecz nie rzadziej niż 1 raz dziennie.

Procedury oraz sposób pobierania próbek oraz sposób dokumentowania, Wykonawca powinien przedstawić Inspektorowi Nadzoru do zatwierdzenia.

## 6.3 Badania w czasie układania nawierzchni

W czasie układania nawierzchni należy kontrolować:

- grubość i jednorodność układanej warstwy - na bieżąco,
- temperaturę zagęszczanej mieszanki - na bieżąco,
- prawidłowość przebiegu procesu wałowania, jego zgodność z przyjętymi zasadami przyjętymi w PZJ i sprawdzonymi na odcinku próbnym.

## 6.4 Badania i pomiary wykonanej warstwy

Następnego dnia po wbudowaniu warstwy należy wykonać następujące badania i pomiary:

- zagęszczenie - 2 próbki z każdego układanego pasa o pow. do 3000 m<sup>2</sup> z wyjątkiem obiektu mostowego,

- sprawdzenie równości podłużnej - pomiar ciągły planografem albo łątą co 20m,
- sprawdzenie równości poprzecznej - łątą w odstępach co 100 m,
- pomiar grubości warstwy - na wyciętych próbkach 2 badania na 3000 m<sup>2</sup> ułożonej warstwy;
- szerokość - taśmą co 500 m prostopadle do osi drogi,
- zawartość wolnej przestrzeni w warstwie - 2 badania na 3000 m<sup>2</sup>,
- sprawdzenie rzędnych wysokościowych osi podłużnej jezdni i krawędzi – co 20 m,
- sprawdzenie spadku poprzecznego warstwy na odcinkach krzywoliniowych – co 10 m,
- ukształtowanie osi w planie – co 10 m,
- wygląd warstwy – na całej powierzchni,
- badania określone w punkcie 2.7. poz. 4-6' wykonać:
  - przy opracowaniu recepty
  - przy wykonaniu odcinka próbnego
  - każdorazowo na 1000T wykonanej masy

Jeżeli wielkość 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 przeprowadzenia badań lub rozbieżności wyników mierzonej odchyleniem standardowym  $\delta \geq 10\%$ , Inspektor Nadzoru może zażądać badań uzupełniających lub zlecić je do innego laboratorium. Zwiększenie ilości badań nie może rościć żądań Wykonawcy o dodatkową zapłatę.

## 7. OBMIAR ROBÓT

Obmiaru Robót warstwy wiążącej dokonuje się na budowie. Jednostką obmiaru jest metr kwadratowy (m<sup>2</sup>) wykonanej warstwy w podziale na grubości ułożenia.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

Odbioru Robót dokonuje Inspektor Nadzoru na zasadach określonych w ST DM.00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Płaci się za metr kwadratowy (m<sup>2</sup>) wykonania podbudowy z betonu asfaltowego grubości 20cm. Cena jednostkowa jest ceną uśrednioną dla przyjętego sposobu wykonania i obejmuje:

- prace pomiarowe i przygotowawcze,
- zakup i dostarczenie materiałów przeznaczonych do produkcji mieszanki,
- opracowanie recepty laboratoryjnej wraz z badaniami,
- wykonanie odcinka próbnego,
- wytworzenie mieszanki,
- oczyszczenie i przygotowanie podłoża,
- transport mieszanki do miejsca wbudowania,



- mechaniczne rozłożenie mieszanki,
- zagęszczenie i obcięcie krawędzi,
- wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów, badań i sprawdzeń,
- oznakowanie Robót i jego utrzymanie,
- wykonanie innych czynności niezbędnych do realizacji Robót objętych niniejszą ST, zgodnie z Dokumentacją Projektową.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1 Normy

1. PN-EN-12591 Asfalty i produkty asfaltowe - Bitumy do układania - Specyfikacja. (dostosowana do warunków polskich)
2. PN-B-11112 Kruszywa mineralne. Kruszywa łamane do nawierzchni drogowych.
3. PN-B-11113 Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek.
4. PN-61/S-96504 Drogi Samochodowe. Wypełniacz kamienny do mas bitumicznych.
5. PN-S-96025 Drogi samochodowe. Nawierzchnie asfaltowe. Wymagania.
6. PN-67/S-04001 Drogi samochodowe - Metody badań mas mineralno-bitumicznych i nawierzchni bitumicznych
7. PN-EN 1367-1 Badanie właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych. Część 1 – oznaczanie mrozoodporności.
8. PN-84/B-06714.22 Kruszywa kamienne. Badania. Oznaczanie przyczepności bitumów.
9. PN-EN 1367-3 Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych. Część 3: badanie bazaltowej zgorzeli słonecznej metodą gotowania.

### 10.2 Inne dokumenty

10. „Procedury badań do projektowania składu i kontroli mieszanek mineralno-asfaltowych.” Zeszyt 64, IBDiM Warszawa 2002r.
11. „Zasady Projektowania betonu asfaltowego o zwiększonej odporności na odkształcenia trwałe. Wytyczne oznaczenia odkształcenia i modułu sztywności mieszanek mineralno-bitumicznych metodą pelzania pod obciążeniem statycznym.” Zeszyt 48. Wydanie II Uzupełnione, IBDiM Warszawa 1995r.
12. Rozporządzenie z dnia 02.03.1999r. Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać drogi i ich usytuowanie. Dz. U. Nr 43 poz. 430.

**D.05.00.00      NAWIERZCHNIE**  
**D.05.02.00      NAWIERZCHNIA CHODNIKÓW**

**D.05.02.01      Nawierzchnia z kostki brukowej betonowej**

**1. WSTĘP**

**1.1 Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru Robót związanych z wykonaniem nawierzchni z kostki brukowej betonowej, w ramach: [Remontu mostu nad rowem melioracyjnym B-8 w ciągu drogi powiatowej nr 3529 S w m. Borucin.](#)

**1.2 Zakres stosowania ST**

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

**1.3 Zakres Robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonywaniem nawierzchni z kostek brukowych betonowych gr. 8cm, na podsypce cementowo-piaskowej 1:4 gr. 5cm, jako:

- nawierzchnia chodników poza obiektem mostowym, w lokalizacji zgodnej z Dokumentacją Projektową.

**1.4 Określenia podstawowe**

**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.

**Podsypka** - warstwa piasku z cementem lub miału służąca do ułożenia prefabrykatów na warstwie podbudowy lub na podłożu gruntowym.

Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w SST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” p.1.4.

**1.5 Ogólne wymagania dotyczące Robót**

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonania Robót i ich zgodność z Dokumentacją Projektową, ST, i poleceniami Inspektora Nadzoru.

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

## **2. MATERIAŁ**

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

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w SST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” p.2.

### **2.2 Betonowa kostka brukowa - wymagania**

#### **2.2.1 Dopuszczenie do wbudowania**

Warunkiem dopuszczenia do stosowania kostki brukowej betonowej 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, kształtu typu Behaton oraz koloru:

- szarego – dla nawierzchni chodnika,

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 – klasa 2 – wartość średnia  $\leq 6\%$ .

Odporność na zamrażanie/rozmarzanie z udziałem soli odladzających - klasa 3 – wartość średnia  $\leq 1$ , przy czym żaden pojedynczy wynik nie  $> 1,5$ .

#### **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 – klasa 1 – wymagań się nie określa.

### **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:

- a) na podsypkę pod nawierzchnię:

Mieszanke cementu i piasku w stosunku 1:4 z piasku naturalnego spełniającego wymagania dla gatunku 2 lub 3 wg PN-B-11113:1996, cementu portlandzkiego CEM I 32,5 N/R wg PN-EN 197-1:2002 oraz wody wodociągowej, dla której nie określa się wymagań.

**b) do wypełniania spoin w nawierzchni**

Piasek naturalny spełniający wymagania PN-B-11113:1996 gatunku 2 lub 3,

Składowanie kruszywa, nie przeznaczonego do bezpośredniego wbudowania po dostarczeniu na budowę, powinno odbywać się na podłożu równym, utwardzonym i dobrze odwodnionym, przy zabezpieczeniu kruszywa przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi materiałami kamiennymi.

Przechowywanie cementu powinno być zgodne z BN-88/6731-08.

### **3. SPRZĘT**

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

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w SST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” p.3.

#### **3.2 Sprzęt do wykonania nawierzchni z kostek betonowych**

Układanie betonowej kostki brukowej może odbywać się:

- a) ręcznie, zwłaszcza na małych powierzchniach,
- b) mechanicznie przy zastosowaniu urządzeń układających (układarek), składających się z wózka i chwytaka sterowanego hydraulicznie, służącego do przenoszenia z palety warstwy kostek na miejsce ich ułożenia; urządzenie to, po skończonym układaniu kostek, można wykorzystać do wmiatania piasku w szczeliny, zamocowanymi do chwytaka szczotkami.

Do przycinania kostek można stosować specjalne narzędzia tnące (np. przycinarki, szlifierki z tarczą).

Do zagęszczania nawierzchni z kostki należy stosować zagęszczarki wibracyjne (płytkowe) z wykładziną elastomerową, chroniące kostki przed ścieraniem i wykruszaniem naroży.

### **4. TRANSPORT**

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

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w SST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” p.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.

Cement powinien być przewożony w warunkach zgodnych z BN-88/6731-08.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1 Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w SST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

### 5.2 Podłoże

Podłoże pod ułożenie nawierzchni z kostek brukowych betonowych stanowi podbudowa z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie wykonana zgodnie z SST D.04.04.02.

### 5.3 Obramowanie nawierzchni

Do obramowania nawierzchni z kształtek betonowych należy stosować, krawężniki uliczne betonowe lub obrzeża chodnikowe betonowe zgodnie z Dokumentacją Projektową.

### 5.4 Podsypka

Grubość podsypki po zagęszczeniu powinna wynosić 5cm. 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. Dopuszcza się układanie podsypki o większej grubości, bez zagęszczania ale wyprofilowanej, która po ułożeniu kostek i ich dogęszczeniu osiągnie projektowaną grubość.

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.

### 5.5 Układanie nawierzchni 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 3 mm. 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 SST DM.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 atest wyrobu wg pkt. 2.2.1 niniejszej SST.

Niezależnie od posiadanego atestu, Wykonawca powinien żądać od producenta wyników bieżących badań odporności wyrobu na warunki atmosferyczne (p.2.2.4) i wytrzymałości na rozciąganie (p.2.2.5) 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 Inspektorowi Nadzoru 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 i odpowiednimi SST.

### 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 SST.

### 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 SST:

- pomiar szerokości spoin,
- sprawdzenie prawidłowości ubijania (wibrowania),
- sprawdzenie prawidłowości wypełnienia spoin.

## 6.4 Sprawdzenie cech geometrycznych nawierzchni

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  $\pm 0,3\%$ .

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

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

Dopuszczalne odchyłki od projektowanej grubości podsypki nie powinny przekraczać  $\pm 1$ cm.

## 6.5 Częstotliwość pomiarów

Częstotliwość pomiarów dla 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 Inspektor Nadzoru.

## 7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiarową jest dla nawierzchni z kostek brukowych betonowych – metr kwadratowy (m<sup>2</sup>),

## 8. ODBIÓR ROBÓT

### 8.1 Ogólne zasady odbioru Robót

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

### 8.2 Sposób odbioru Robót

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową i wymaganiami Inspektora Nadzoru, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji według pkt. 5 i 6 dały wyniki pozytywne.

Roboty wykonane niezgodnie z Dokumentacją Projektową i SST podlegają rozbiórce i ponownemu wykonaniu na koszt i staraniem Wykonawcy. Stosowanie obniżek ceny za niewłaściwą jakość Robót jest niedopuszczalne.

### 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 SST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” p.8.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 9.1 Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w SST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” p.9.

### 9.2 Cena jednostki obmiarowej

Podstawę płatności stanowi jednostka obmiarowa wg p.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 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.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1 Normy

1. PN-EN 1338:2005 Betonowa kostka brukowa. Wymagania i metody badań.
2. PN-88/B-06250 Beton zwykły
3. PN-EN 206-1:2003 Beton Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.
4. PN-B-11113:1996 Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek
5. PN-EN 197-1:2002 Cement Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku
6. BN-68/8931-04 Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łata.





**D.05.00.00      NAWIERZCHNIE**

**D.05.03.00      NAWIERZCHNIE BITUMICZNE**

**D.05.03.01      Warstwa ścieralna z mieszanki SMA o uziarnieniu 0÷11 mm gr.4 cm**

## **1. WSTĘP**

### **1.1 Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru warstwy ścieralnej z mieszanki SMA na remontowanym odcinku drogi łącznie z mostem, dla zadania: [Remont mostu nad rowem melioracyjnym B-8 w ciągu drogi powiatowej nr 3529 S w m. Borucin.](#)

### **1.2 Zakres stosowania ST**

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

### **1.3 Zakres Robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą wykonania Robót wymienionych w p. 1.1., związanych z wykonaniem nawierzchni z mieszanki SMA o grubości 4,0 cm o uziarnieniu 0÷11 mm.

Nawierzchnię SMA grubości 4,0 cm układa się w obrębie remontowanego odcinka drogi dojazdowej do stacji wodociągowej wraz z obiektem mostowym.

### **1.4 Określenia podstawowe**

**Mieszanka SMA** - składa się z mieszanki mineralnej o zawartości frakcji grysowej 70 do 80%, asfaltu modyfikowanego od 5,5 do 6,5% w stosunku do mieszanki mineralno-bitumicznej i dodatku stabilizującego mastyks oraz ewentualnie środka adhezyjnego.

Pozostałe określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi polskimi normami i określeniami podanymi w p.1.4. ST DM.00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

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

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonania Robót oraz za ich zgodność z Dokumentacją Projektową, ST i poleceniami Inspektora Nadzoru.

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

## **2. MATERIAŁY**

Do wytworzenia mieszanki SMA należy stosować:

Do wytworzenia mieszanki SMA należy stosować:

- polimeroasfalt DE30 (klasy B) posiadający Aprobatę Techniczną do stosowania w mieszankach SMA;

- piasek łamany lub kruszywo drobne granulowane i zwykłe wg PN-B-11112:1996 kl. 1 gat. I;
- grysy frakcji 2/4, 2/5, 4/6,3, 5/8, 6,3/10, 6,3/12,8, 8/11, 10/12,8 wg PN-B-11112:1996 klasy I gat. 1 (zalecane grysy o różnej ścieralności i polerowalności), z wyłączeniem grysów wapiennych i dolomitowych;
- wypełniacz wapienny wg PN-S-96504:1961;
- stabilizator mastyksu (włókna celulozowe w postaci granulatu z dodatkiem asfaltu o niskiej penetracji); posiadający Aprobata Techniczną,
- taśma przylepna do łączenia spoin - posiadająca Aprobata Techniczną.

## 2.1 Wymagania podstawowe dla kruszyw granulowanych

### 2.1.1 Wymagania podstawowe dla grysów

Lp.	Właściwości	Wymagania%
1	Ścieralność w bębnie Los Angeles a) po pełnej liczbie obrotów nie więcej niż b) po 1/5 pełnej liczby obrotów, w stosunku do ubytku masy po pełnej liczbie obrotów nie więcej niż	25 25
2	Nasiąkliwość nie więcej niż dla frakcji 4 ÷ 6,3 mm dla frakcji powyżej 6,3 mm	1,5 1,2
3	Mrozoodporność nie więcej niż	2,0
4	Mrozoodporność wg zmodyfikowanej metody bezpośredniej nie więcej niż	10
5	Zawartość ziaren < 0,075 mm nie więcej niż - w grysie 2 - 6,3 mm - w grysie > 6,3 mm	2,0 1,5
6	Zawartość ziaren nieforemnych nie więcej niż	25
7	Zawartość nadziarna nie więcej niż	8
8	Zawartość podziarna - dla frakcji 2 – 6,3 mm - dla frakcji powyżej 6,3 mm	15 10
9	Zawartość frakcji podstawowych łącznie - dla frakcji 2 – 6,3 mm - dla frakcji powyżej 6,3 mm	80 85
10	Zawartość zanieczyszczeń obcych nie więcej niż	0,1
11	Zawartość zanieczyszczeń organicznych	barwa nie ciemniejsza niż wzorcowa

### 2.1.2 Wymagania dodatkowe dla grysów

Grysy bazaltowe nie powinny wykazywać oznak zgorzeli słonecznej i zmian natury chemicznej - wymagane badanie kruszywa pod kątem występowania zgorzeli. Badanie zgorzeli przeprowadza się metodą gotowania zgodnie z metodą określoną w PN-EN 1367-03. Do badania zgorzeli można stosować inne metody, zaakceptowane przez Inspektora Nadzoru.

Dla grysów granitowych dopuszcza się ścieralność po pełnej liczbie obrotów do 35%.

### 2.1.3 Wymagania dla piasku łamanego i mieszanki drobnej granulowanej

Lp.	Wyszczególnienie	Wymagania % m/m	
		piasek łamany 0,075 - 2 mm	mieszanka drobna granulowana 0,075 - 4 mm
1	Skład ziarnowy a) zawartość frakcji 2-4 mm, nie mniej niż b) zawartość nadziarna, nie więcej niż	- 15	15 15
2	Wskaźnik piaskowy, nie mniejszy niż: a) dla kruszywa ze skał magmowych i przeobrażonych b) dla kruszywa ze skał osadowych	65 55	65 55
3.	Zawartość zanieczyszczeń obcych, nie więcej niż	0,1	0,1
4	Zawartość zanieczyszczeń organicznych	barwa nie ciemniej- sza niż wzorcowa	barwa nie ciemniejsza niż wzorcowa

### 2.2 Wymagania dla wypełniacza podstawowego

Zawartość węgla wapnia  $\text{CaCO}_3$  w skale stanowiącej surowiec do produkcji wypełniacza powinna być nie mniejsza niż 90%.

Lp.	Wyszczególnienie	Wymagania
1	Zawartość ziarn mniejszych od: 0,3 mm, nie mniej niż 0,075 mm, nie mniej niż	100 80
2	Wilgotność, %, nie więcej niż	1,0
3	Powierzchnia właściwa, $\text{cm}^2/\text{g}$	2500-4500

Nie przewiduje się stosowania pyłów z odpylania otaczarki jako wypełniacza.

### 2.3 Wymagania dla asfaltów modyfikowanych elastomerami (DE)

Lp.	Właściwości	DE30 kl. B	Metoda badań
1	Penetracja w temp. 25 °C	20 ÷ 45	PN-EN 1426
2	Temperatura mięknięcia w °C	63	PN-EN 1427
3	Temperatura łamliwości w °C, nie wyższa niż, °C	- 10	PN-EN-12593 U
4	Ciągliwość w temperaturze 25 °C, nie niższa niż, cm	40	PN-C-04132
5	Gęstość w 25 °C, $\text{g}/\text{cm}^3$	1,0 ÷ 1,1	PN-C-04004
6	Temperatura zapłonu, nie niższa niż, °C	200	PN-EN-ISO 2592
7	Nawrót sprężysty w 25°C, nie mniej niż, %	50	TWT-PAD-2003
8	Stabilność: Różnica temp. mięknięcia, nie więcej niż Różnica penetracji w 25 °C, nie więcej niż, mm	2,0 5	TWT-PAD-2003
9	Względna zmiana masy po odparowaniu, nie więcej niż, % m/m	1,0	PN-EN 12607-1
10	Zmiana temperatury mięknięcia wzrost, nie więcej niż, °C spadek, nie więcej niż, °C	6,5 2,0	PN-EN 1427
11	Zmiana penetracji w 25 °C wzrost, nie więcej niż, % spadek, nie więcej niż, %	10 40	PN-EN 1426

12	Ciągliwość w temperaturze: 25 °C	20	PN-C-04132
----	----------------------------------	----	------------

Wymagana jest aprobaty techniczna IBDiM dla asfaltu modyfikowanego z zaznaczeniem, że asfalt przeznaczony jest do mieszanek SMA na warstwy ścieralne.

Zakres dodatkowych wymagań i badań powinien być zgodny ze świadectwem Producenta oraz Aprobata Techniczną.

Przyczepność do asfaltu kruszyw używanych do produkcji mieszanki badana zgodnie z PN-84/B-06714/22, powinna wynosić nie mniej niż 80% otoczenia.

## 2.4 Wymagania dla stabilizatora mastyksu

Jako stabilizator mastyksu należy używać granulowanych włókien celulozowych z dodatkiem asfaltu o niskiej penetracji – na przykład VIATOP zawierający włókno celulozowe ARBOCEL lub inny o podobnych właściwościach.

Stabilizator mastyksu w postaci granulatu i zawarte w nim włókna powinny spełniać następujące wymagania:

### 2.4.1 Wymagania dla włókien celulozowych zawartych w granulacie:

Lp.	Właściwości	Wymagania
1	Zawartość celulozy, % m/m	80% suchej masy
2	Gęstość nasypowa, g/dm <sup>3</sup>	20 ÷ 40
3	Wartość pH	7,5 ± 1
4	Średnia długość włókien, mm	1,1
5	Średnia grubość włókien	0,045
6	Postać	włókna

### 2.4.2 Wymagania dla stabilizatora w postaci granulatu:

Lp.	Określenie właściwości	Wymagania
1	Zawartość włókien celulozowych, % m/m	63 ÷ 67
2	Gęstość nasypowa, g/dm <sup>3</sup>	520 ± 50
3	Średnia długość granulki, mm	2 ÷ 8
4	Średnia średnica granulki, mm	4 ± 1
5	Zawartość frakcji o wymiarze poniżej 3,55 mm, nie więcej niż, % m/m	5
6	Zawartość asfaltu o penetracji 20 st. pen.	34
7	Wilgotność badana zgodnie z PN-77/B-06714.17, nie więcej niż, % m/m	7
8	Spływność asfaltu w mieszance SMA z zawartością 0,3% stabilizatora, % m/m nie więcej niż	0,3
9	Przyczepność do asfaltu, % otoczenia	≥ 80 *)

\*) badanie przeprowadza się wg PN-84/B-06714/22.

Wymagana jest aprobaty techniczna IBDiM dla stabilizatora mastyksu z zaznaczeniem, że stabilizator przeznaczony jest do mieszanek SMA.

Zakres dodatkowych wymagań i badań powinien być zgodny ze świadectwem Producenta oraz Aprobata Techniczną.

Ilość asfaltu zawarta w stabilizatorze powinna zostać uwzględniona przy projektowaniu składu MMA w ten sposób, że zaprojektowana ilość lepiszcza powinna stanowić sumę asfaltu zawartego w stabilizatorze oraz dodawanego w procesie wytwarzania mieszanki.

## 2.5 Wymagania dla taśmy bitumicznej

Taśma bitumiczna powinna posiadać aprobatę IBDiM z zaznaczeniem, że może być używana do warstw ścieralnych.

Zakres wymagań i badań powinien być zgodny ze świadectwem Producenta oraz Aprobata Techniczną.

## 2.6 Projektowanie mieszanki SMA

Receptę MMB należy wykonać przed rozpoczęciem produkcji mieszanki oraz przy każdej zmianie dostawcy lub złoża materiału jak również po stwierdzeniu w trakcie badań kontrolnych zmiany cech produkowanej mieszanki. Inspektor Nadzoru może również zażądać ponownego zaprojektowania składu mieszanki w wypadku wątpliwości co do prawidłowości sposobu jej ustalenia.

### 2.6.1 Projektowanie mieszanki mineralnej

- największy wymiar ziaren mieszanki mineralnej dla projektowanej grubości warstwy powinien wynosić 11,2 mm;
- krzywa uziarnienia mieszanki mineralnej powinna przebiegać w obszarze wyznaczonym przez krzywe graniczne optymalnego uziarnienia.

Wymiar oczek sit #, mm przechodzi przez sito	Mieszanka SMA 0÷11
16,0	100
11,2	90 - 100
8,0	45 - 60
5,0	30 - 40
2,0	20 - 25
0,85	12 - 21
0,42	10 - 20
0,30	10 - 19
0,18	9 - 18
0,15	9 - 17
0,075	8 - 13
orientacyjna zawartość asfaltu w mieszance min. - asfalt., %	5,5 - 6,5

- wypełniacz powinien pochodzić głównie z mączki wapiennej. Przy dobieraniu składu mieszanki, niezbędne jest uwzględnienie zwiększonego w procesie suszenia i przesiewania (min. 80%), ubytku pyłów pochodzących z kruszywa,
- moduł sztywności w badaniu pełzania nie powinien być mniejszy niż 16 MPa,
- odkształcenie w badaniu koleinowania warstwy o grubości 50 mm metodą LCPC w temperaturze  $60 \pm 2^\circ\text{C}$  po 10000 cykli nie powinno być większe niż 10%.

### 2.6.2 Projektowanie ilości lepiszcza

W celu ustalenia ilości lepiszcza w projektowanej mieszance SMA należy:

- wykonać 3 serie próbek wg metody Marshalla (po 3 próbki w każdej) z zaprojektowanej mieszanki mineralnej z różną zawartością lepiszcza (zaprojektowana oraz  $\pm 0,3\%$ ) z uwzględnieniem ilości lepiszcza zawartego w stabilizatorze mastyksu;
- próbki powinny być zagęszczane w jednakowej temperaturze, zgodnej z wymaganiami dla zastosowanego asfaltu modyfikowanego, w czasie 2 minut, stosując po 75 uderzeń na każdą

stronę próbek;

- określić dla każdej serii próbek średnią wartość przestrzeni niewypełnionej;
- ocenić makroskopowo wygląd próbek; na powierzchni powinny być widoczne grysy a mastyks powinien tylko częściowo wypełniać przestrzeń między nimi;
- przyjąć do realizacji wariant o zawartości niewypełnionej wolnej przestrzeni zbliżonej do 3%. W przypadku gdy zawartość niewypełnionej wolnej przestrzeni jest mniejsza od 2 lub większa od 4%, uziarnienie zaprojektowanej mieszanki mineralnej należy skorygować, a badanie powtórzyć.

### 2.6.3 Ustalenie optymalnej ilości stabilizatora

Ilość stabilizatora w mieszance SMA należy ustalić laboratoryjnie metodą spływności Schellenberga. Spływność nie może być większa niż 0,3 %.

Wykonawca ma obowiązek opracowania recepty laboratoryjnej i przedstawienia jej do zatwierdzenia Inspektorowi Nadzoru co najmniej 30 dni przed planowanym wykonaniem odcinka próbnego.

Przed rozpoczęciem wbudowywania mieszanki, przewiduje się wykonanie zarobów próbnych oraz odcinków próbnych. Ich ilość oraz lokalizację ustali Inspektor Nadzoru. Każdorazowo zaroby próbne oraz odcinek próbny należy wykonać:

- przy zmianie recepty na mieszankę mineralno bitumiczną,
- przy zmianie wytwórni,
- przy zmianie dostawcy kruszyw lub asfaltu,
- w wypadku zaistnienia wątpliwości co do jakości produkowanej mieszanki.

Zarób próbny stanowi jedno pełne mieszanie w wytwórni mas bitumicznych. Odcinek próbny stanowi fragment nawierzchni pełnej grubości przewidzianej w Dokumentacji Projektowej, szerokości zgodnej z używanym do wbudowania nawierzchni sprzętem, długości 60 do 100 m. Z każdego zarobu próbnego i odcinka próbnego wykonuje się co najmniej 5 próbek, na bazie których przeprowadza się badania przewidziane w niniejszej Specyfikacji Technicznej. W wypadku wątpliwości co do prawidłowości przeprowadzenia badań lub rozbieżności wyników mierzonej odchyleniem standardowym  $\delta \geq 10\%$ , Inspektor Nadzoru może zażądać badań uzupełniających lub zlecić je do innego laboratorium. Zwiększenie ilości badań nie może rościć żądań Wykonawcy o dodatkową zapłatę.

## 2.7 Wymagania wobec mieszanki mineralno-asfaltowej oraz warstwy ścieralnej SMA

Lp.	Wyszczególnienie	Wymagania
1	Niewypełniona przestrzeń w próbkach Marshalla, zagęszczonych 2x75, %	3,0 ÷ 4,0
2	Wskaźnik zagęszczenia warstwy, %	> 98,0
3	Niewypełniona przestrzeń w zagęszczonej warstwie, %	3,0 ÷ 6,0
4	Moduł sztywności pełzania statycznego w temperaturze $40 \pm 1^\circ\text{C}$ , MPa	$\geq 16,0$
5	Odkształcenie w badaniu koleinowania warstwy o grubości 50 mm metodą LCPC w temperaturze $60 \pm 2^\circ\text{C}$ po 10000 cykli, ruch KR5 i KR6, %	$\leq 10$
5'	Odkształcenie w badaniu koleinowania warstwy o grubości 50 mm metodą koleinomierza angielskiego w temperaturze $60^\circ\text{C}$ , ruch KR4 do KR6 prędkość przyrostu koleiny nie więcej niż, mm/h maksymalna głębokość koleiny, nie więcej niż, mm	5,0 7,0
8	Szczepność warstw bitumicznych	prawidłowa *)
9	Odporność na działanie wody i mrozu badana wg AASHTO T283-89	$\geq 70\%$ **)



\*) Szczepność warstw bitumicznych uznaje się za prawidłową, jeżeli podczas wiercenia próbek z nawierzchni nie następuje samoistna (spowodowane pracą wiertnicy i wydobywaniem próbek) segregacja warstw.

\*\*) Inspektor Nadzoru może podjąć decyzję o odstąpieniu od wykonania w/w badania, jeżeli wyniki innych badań w sposób jednoznaczny i nie budzący wątpliwości będą wskazywały na dobrą jakość betonu asfaltowego.

Badanie określone jako 5' może być używane za zgodą Inspektora Nadzoru jako alternatywne do badania koleinowania metodą LPLC (5). Szczegółowo procedurę badania koleinomierzem lekkim (angielskim) podaje „Katalog wzmocnień i remontów nawierzchni podatnych i półsztywnych” IBDiM Warszawa, 2001 r.

## 2.8 Wytwarzanie mieszanki SMA

Mieszankę SMA należy produkować w wytwórni mieszanek asfaltowych, przestrzegając zasad:

- temperatura wytwarzania i wbudowywania mieszanki powinna być dostosowana do rodzaju lepiszcza,
- stabilizator powinien być dozowany do mieszalnika przed podaniem kruszywa i asfaltu lub do grysów do pojemnika wagi w czasie ich odważania,
- czas mieszania powinien być stały, zgodny z receptą dla stosowanego stabilizatora.

Proces mieszania składników mieszanki SMA obejmuje następujące fazy:

- dozowanie na sucho mieszanki mineralnej z dodatkiem stabilizatora 5 -15 sek.,
- dozowanie lepiszcza ok. 20 sek.,
- mieszanie mieszanki mineralno-bitumicznej z dodatkami 5 - 20 sek.,
- mieszanki SMA nie powinno się produkować na zapas, z uwagi na możliwość rozsegregowania.

Czasy podane powyżej należy traktować orientacyjnie i powinny zostać ustalone dla każdej otaczarni oddzielnie. Z uwagi na zawartość asfaltu w stabilizatorze mastyksu czasy te powinny odpowiednio dłuższe (w stosunku do czasów wytwarzania betonu asfaltowego bez mastyksu) i zapewniać całkowite wymieszanie składników.

## 3. SPRZĘT

Używany sprzęt powinien być zgodny z ofertą Wykonawcy, PZJ i warunkami określonymi w ST DM.00.00.00 „Wymagania Ogólne”, p. 3.

### 3.1 Wytwórnia mieszanek mineralno-bitumicznych

Wytwórnia powinna być w pełni zautomatyzowana, z rejestrem komputerowym dającym możliwość kontroli w każdym etapie cyklu technologicznego, o wydajności co najmniej 100 ton na godzinę. Wszystkie urządzenia pomiarowe powinny posiadać aktualne świadectwo uwierzytelnienia.

Wykonawca ma obowiązek przedstawić Inspektorowi Nadzoru świadectwo dopuszczenia Wytwórni do ruchu wydane przez Inspekcję Sanitarną i władze ochrony środowiska.

### 3.2 Układarka mechaniczna

Układarka mechaniczna o wydajności skorelowanej z wydajnością Wytwórni, z automatycznym sterowaniem, pozwalającym na ułożenie warstwy z założoną grubością i szerokością, podgrzewaną płytą wibracyjną do wstępnego zagęszczania.



### 3.3 Pozostały sprzęt

Walce stalowe gładkie średnie i ciężkie.

Cysterna na wodę.

Sprzęt drobny pomocniczy.

## 4. TRANSPORT

Do transportu mieszanki powinny być używane samochody samowyladowcze posiadające pokrowce brezentowe, o ładowności nie mniej niż 10 ton.

Czas transportu mieszanki na budowę nie powinien przekraczać 1 godz. Powierzchnia wewnętrzna skrzyni samochodów przed załadunkiem musi być spryskana środkami zapobiegającymi przyklejaniu się mieszanki.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1 Zasady ogólne

#### 5.1.1 Warunki przystąpienia do Robót

Nie należy układać mieszanki mineralno-asfaltowej na mokrym podłożu.

Nie należy układać mieszanki mineralno-asfaltowej podczas opadów atmosferycznych i mgły.

Mieszankę mineralno-asfaltową można wbudowywać jedynie w temperaturze otoczenia i przy prędkości wiatru określonych w PN-S-96025, jeżeli nie dokonano szczególnych uzgodnień z Inspektorem Nadzoru i tylko pod warunkiem, że zagęszczanie można zakończyć zanim temperatura mieszanki opadnie poniżej minimalnej temperatury w czasie zagęszczania wymaganej dla mieszanek opisanych w niniejszej Specyfikacji.

#### 5.1.2 Wbudowywanie

Każdego dnia i w każdym miejscu należy ułożyć przynajmniej 300 Mg mieszanki z zaakceptowanej wytwórni, przed rozpoczęciem układania mieszanki z innej zaakceptowanej wytwórni.

Mieszankę mineralno-asfaltową należy, bezzwłocznie po dowiezieniu do miejsca wbudowania, w ciągły sposób podawać do układarki i układać.

Wielkości dostaw mieszanki do układarki powinny być tak regulowane, aby umożliwić nieprzerwaną pracę układarki. Układarka powinna pracować w sposób ciągły zawsze, gdy jest to możliwe. Należy stosować takie prędkości poruszania się układarki i technikę jej pracy, które zapewniają jednolite podawanie mieszanki mineralno-asfaltowej na całej szerokości układania, bez ciągnięcia, rozrywania i segregacji materiału.

Minimalna grubość mieszanki układanej w każdym przejściu układarki powinna być zgodna z minimalnymi wielkościami podanymi w odpowiednich częściach niniejszej Specyfikacji.

Na systemach hydroizolacyjnych pomostów obiektów mostowych nie należy układać mieszanek bitumicznych o temperaturze wyższej od 145°C, jeżeli nie zostały zastosowane środki zabezpieczające przed uszkodzeniem na skutek działania wysokiej temperatury zaakceptowane przez Inspektora Nadzoru lub nie są wymagane w aprobacie technicznej dla stosowanego materiału hydroizolacyjnego.

Ręczne układanie mieszanek mineralno-asfaltowych dopuszcza się jedynie w następujących przypadkach:

- układanie warstw wyrównawczych o nieregularnym kształcie i zmiennej grubości,
- w miejscach, gdzie praca układarki jest niemożliwa,

- na chodnikach,
- w pobliżu szczelin dylatacyjnych na mostach, wiaduktach i innych obiektach,
- w miejscach wskazanych przez Inspektora Nadzoru.

Ręczne profilowanie grabiami mieszanki mineralno-asfaltowej lub ręczne dodawanie i rozścielanie mieszanki na ułożonej nawierzchni dopuszcza się jedynie w następujących przypadkach:

- na brzegach warstw bitumicznych oraz przy wpustach (ściekach) i włazach,
- w pobliżu szczelin dylatacyjnych na mostach, wiaduktach i innych obiektach,
- w miejscach wskazanych przez Inspektora Nadzoru.

Ręcznie ułożone warstwy powinny spełniać wymagania określone w niniejszym punkcie, z wyjątkiem wymagań odnoszących się do układarek.

### 5.1.3 Czyszczenie i wykonywanie warstw

Warstwy z mieszanek mineralno-asfaltowych należy utrzymywać w czystości. Po warstwie bitumicznej, na której przewiduje się ułożenie następnej warstwy, dopuszcza się jedynie ruch pojazdów i maszyn pracujących przy układaniu i zagęszczaniu następnej warstwy.

W przypadku jakiegokolwiek zanieczyszczenia warstwy bitumicznej, Wykonawca powinien podjąć starania w celu jej oczyszczenia, a jeżeli okaże się to niemożliwe, Inspektor Nadzoru podejmie decyzję o rozbiórce warstwy.

Warstwa wiążąca nie może pozostać nie przykryta warstwą ścieralną przez więcej niż trzy kolejne dni po ułożeniu. Inspektor Nadzoru ze względu na panujące warunki atmosferyczne lub z jakiegokolwiek innego powodu, może wydłużyć ten okres o minimalny, niezbędny czas.

### 5.1.4 Zagęszczanie

Mieszanek mineralno-asfaltową należy układać i zagęszczać jednowarstwowo w sposób umożliwiający uzyskanie wymaganej grubości, rzędnej powierzchni oraz spełnienie wymagań w zakresie równości i zagęszczenia.

Zagęszczanie mieszanki mineralno-asfaltowej należy rozpocząć niezwłocznie, gdy niezagęszczony materiał będzie mógł być zagęszczany walcami bez powodowania przemieszczeń warstwy lub spękań powierzchniowych.

Zagęszczanie należy zakończyć zanim temperatura spadnie poniżej minimalnej temperatury wałowania określonej w odpowiednich częściach niniejszej Specyfikacji. Wałowanie należy kontynuować do czasu zniknięcia z powierzchni warstwy wszystkich śladów po walcach. Nie dopuszcza się powierzchniowego łatania zawałowanej warstwy.

Zagęszczanie należy prowadzić statycznymi walcami stalowymi, gładkimi o ciężarze 80 – 100 kN i szerokości wała nie mniejszej niż 450 mm albo walcami wibracyjnymi, lub też zespołem tych walców.

Powierzchnię warstwy należy wykończyć walcem gładkim, statycznym lub wibracyjnym z wyłączoną wibracją. Na pomostach obiektów mostowych nie należy stosować walców wibracyjnych z włączoną wibracją.

Dopuszcza się stosowanie walców wibracyjnych lub innych walców zaproponowanych przez Wykonawcę, jeżeli mogą one zapewnić taki sam standard zagęszczenia jak walce statyczne o ciężarze 80 kN. Walce wibracyjne powinny być wyposażone w przyrządy umożliwiające odczytanie z odległości częstotliwości wibracji maszyny oraz prędkości jazdy.

Wykonawca powinien ocenić pracę walców wibracyjnych lub innych proponowanych walców przez wykonanie odcinka próbnego, co umożliwi uzyskanie akceptacji Inspektora Nadzoru i stwierdzenie, iż w porównywalnych warunkach, stosując proponowaną markę i model walca wibracyjnego lub innego alternatywnego walca, można uzyskać stopień zagęszczenia co najmniej równy zagęszczeniu otrzymanemu stosując walec statyczny 80 kN.

Mieszanki mineralno-asfaltowe należy zagęszczać w kierunku równoległym do osi drogi, a koła napędzane powinny znajdować się bliżej układarki. Wałowanie należy rozpocząć od spoin i prowadzić od niżej położonej do wyżej położonej krawędzi. Ślady kolejnych przejść walca powinny zachodzić na siebie na szerokość co najmniej połowy szerokości tylnego koła.

Walce powinny pracować z prędkością nie większą niż 5 km/godz. Nie dopuszcza się postoju walca na nie zagęszczonej w pełni nawierzchni. Należy również zastosować środki zapobiegające zanieczyszczeniu nawierzchni olejem napędowym, smarami, benzyną i innymi substancjami obcymi w czasie pracy lub postoju walców. Aby zapobiec przyleganiu mieszanki do kół walców, można je zwilżać wodą. Należy stosować tylko takie ilości wody, które są wymagane w celu zapobiegania przyleganiu mieszanki do kół, przy czym zaleca się stosowanie rozpylania wody (mgiełki wodnej). Na częściowo wykończonej nawierzchni nie mogą tworzyć się kałuże wody.

Nie dopuszcza się stosowania walców ogumionych.

### 5.1.5 Złącza

W przypadku występowania w nawierzchni bitumicznej złączy (podłużnych i poprzecznych), mieszanka powinna być w pełni zagęszczona, a brzegi złączy powinny być ze sobą zrównane. Należy to osiągnąć przez zastosowanie:

- Przez zastosowanie dwóch lub więcej układarek pracujących w zespole w takiej odległości, aby możliwe było całkowite zagęszczenie sąsiednich pasów roboczych przez ciągłe (nieprzerwane) wałowanie;
- Przez obcinanie odsłoniętych złączy na szerokość równą wymaganej grubości warstwy, do uzyskania pionowej krawędzi i usunięcie całego luźnego materiału. Następnie, przed ułożeniem sąsiedniego pasa roboczego, pionowe krawędzie pokrywa się taśmą przyklepną asfaltowo-kauczukową o minimalnej grubości 2 mm. Taśmę taką należy stosować także przy krawężnikach i elementach żeliwnych. Jeżeli sąsiedni pas roboczy nie będzie układany w tym samym czasie, odsłoniętą krawędź można zabezpieczyć przed uszkodzeniem listwą drewnianą.

Wszystkie złącza powinny być, gdzie to możliwe, przesunięte co najmniej o 300 mm względem złączy do nich równoległych występujących w niżej położonej warstwie. Układ złączy powinien być zaakceptowany przez Inspektora Nadzoru. Złącza w warstwie ścieralnej powinny pokrywać się albo z krawędzią pasa ruchu lub oznakowaniem pasa ruchu, w zależności od tego co występuje.

## 5.2 Przygotowanie podłoża

Podłożem dla układanej warstwy ścieralnej SMA jest ułożona warstwa wiążąca - oczyszczona i skropiona asfaltową emulsją kationową szybko rozpadową zgodnie z ST D.04.03.01.

### 5.2.1 Kontrola jakości wykonanego podłoża

Kontrola polega na sprawdzeniu zgodności z wymaganiami ST dotyczącej warstwy podłoża:

- a) spadków poprzecznych, pochyłeń podłużnych nie rzadziej niż 100 m,
- b) równości podłużnej w sposób ciągły - planografem,
- c) ilości skropienia.

Jeżeli warstwa podłoża nie spełnia wymogów ST określonych dla tej warstwy, Wykonawca na swój koszt wykona roboty poprawkowe mające na celu doprowadzenie tej warstwy do właściwych parametrów. Zakres i technologię wykonania tych Robót Wykonawca uzgodni z Inspektorem Nadzoru.

Jeżeli ułożenie warstwy bitumicznej następuje bezpośrednio po odbiorze częściowym warstwy podłoża, dokonanie w/w kontroli jest zbędne.

### 5.3 Uszorstnienie

W celu uszorstnienia, gorącą warstwę, przed rozpoczęciem zagęszczania powinno się posypać suchym, łamanym piaskiem w ilości ok. 1 kg / m<sup>2</sup> lub suchym grysem 2 ÷ 4 mm odpornym na polerowanie, w ilości 1 ÷ 2 kg / m<sup>2</sup>.

Rozsypane kruszywo powinno być niezwłocznie przywałowane walcem stalowym.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1 Badania w czasie dostaw materiałów i produkcji mieszanki bitumicznej

Wymagania dla materiałów przedstawiono w p.2. Badania kontrolne wszystkich cech i jakości materiałów określone w niniejszej Specyfikacji Technicznej oraz w powiązanych Polskich Normach nie mogą być starsze niż jeden rok natomiast badania uzupełniające cech podstawowych należy przeprowadzać na reprezentatywnych próbkach z następującą częstotliwością:

Lp.	Wyszczególnienie badań	Częstotliwość badań. Minimalna liczba badań na dziennej działce roboczej
1	Skład i uziarnienie mieszanki SMA pobranej w wytwórni	1 próbka przy produkcji do 300 Mg 2 próbki przy produkcji ponad 300 Mg
2	Właściwości asfaltu	dla każdej dostawy (cysterny)
3	Właściwości wypełniacza	1 na 100 Mg
4	Właściwości kruszywa	przy każdej zmianie
5	Temperatura składników mieszanki SMA	dozór ciągły
6	Temperatura mieszanki SMA	każdy pojazd przy załadunku i w czasie wbudowywania
7	Wygląd mieszanki SMA	jw.
8	Właściwości próbek mieszanki SMA	jeden raz dziennie
Lp. 1 i lp. 8 – badania mogą być wykonywane zamiennie wg PN-S-96025:2000		

Procedury oraz sposób pobierania próbek oraz sposób dokumentowania, Wykonawca powinien przedstawić Inspektorowi Nadzoru do zatwierdzenia.

Inspektor Nadzoru może na wniosek Wykonawcy zmniejszyć częstotliwość niektórych badań w wypadku stwierdzenia stałości cech na podstawie innych badań.

W wypadku zmiany dostawcy lub złoza lub w wypadku wystąpienia wątpliwości co do jakości dostarczanego materiału, Inspektor Nadzoru może podjąć decyzję o wykonaniu dodatkowych badań kontrolnych, niezależnie od częstotliwości badań określonej w p. 6.1.

W przypadku stosowania gryków bazaltowych, należy dokonać dla każdej dostawy badanie zgorzeli. W przypadku najmniejszych podejrzeń w ramach tej samej dostawy należy wykonać badanie pod kątem występowania zgorzeli, nie rzadziej jednak niż 1000 ton.

### 6.2 Badania w czasie układania nawierzchni

W czasie układania nawierzchni należy kontrolować:

- grubość i jednorodność układanej warstwy - na bieżąco;
- temperaturę zagęszczanej mieszanki - na bieżąco;
- prawidłowość przebiegu procesu wałowania, jego zgodność z przyjętymi zasadami przyjętymi w PZJ i sprawdzonymi na odcinku próbnym.

### 6.3 Badania i pomiary wykonanej warstwy

Następnego dnia po wbudowaniu warstwy należy wykonać następujące badania i pomiary:

Lp.	Wyszczególnienie badań	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów
1	Szerokość warstwy	2 razy na odcinku drogi o długości 1 km
2	Równość podłużna warstwy	każdy pas ruchu planografem
3	Równość poprzeczna warstwy	nie rzadziej niż co 5 m
4	Spadki poprzeczne warstwy*)	10 razy na odcinku drogi o długości 1 km
5	Rzędne wysokościowe warstwy	Pomiar rzędnych niwelacji podłużnej i poprzecznej oraz usytuowania osi według dokumentacji budowy
6	Ukształtowanie osi w planie *)	
7	Grubość warstwy	2 próbki z każdego pasa o powierzchni do 3000 m <sup>2</sup>
8	Złącza podłużne i poprzeczne	cała długość złącza
9	Krawędź, obramowanie warstwy	cała długość
10	Wygląd warstwy	ocena ciągła
11	Zagęszczenie warstwy	2 próbki z każdego pasa o powierzchni do 3000 m <sup>2</sup>
12	Wolna przestrzeń w warstwie	jw.
*) Dodatkowe pomiary spadków poprzecznych i ukształtowania osi w planie należy wykonać w punktach głównych łuków poziomych.		

Jeżeli wielkość 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 przeprowadzenia badań lub rozbieżności wyników mierzonej odchyleniem standardowym  $\delta \geq 10\%$ , Inspektor Nadzoru może zażądać badań uzupełniających lub zlecić je do innego laboratorium. Zwiększenie ilości badań nie może rościć żądań Wykonawcy o dodatkową zapłatę.

### 6.4 Wymagania jakościowe dla mieszanki SMA

Odchylenia od składu projektowanego:

- zawartość lepiszcza  $\pm 0,3\%$ ,
- skład ziarnowy:
  - przechodzi przez sito 0,075mm  $\pm 1,5\%$ ,
  - przechodzi przez sita 0,85 – 0,075 mm  $\pm 2,0\%$
  - przechodzi przez sita 2 mm i więcej  $\pm 4,0\%$

Wolna przestrzeń w próbkach Marshalla zagęszczonych 2x75 uderzeń w temp.  $135^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ ) powinna wynosić 3 - 4%.

### 6.5 Wymagania jakościowe dla wykonanej nawierzchni

Lp.	Cecha	Wymagania
1	Wskaźnik zagęszczenia, nie mniej niż	98%
2	Równość podłużna i poprzeczna – dopuszczalne nierówności, mm	4
3	Spadek poprzeczny – odchyłka nie większa niż, %	$\pm 0,5$ *)
4	Rzędne wysokościowe – odchyłka nie większa niż, cm	$\pm 1$
5	Oś warstwy w planie, odchyłka nie większa niż, cm	$\pm 5$
6	Grubość warstwy, odchyłka nie większa niż, %	$\pm 10$ **)

7	Wolna przestrzeń w warstwie przed dopuszczeniem do ruchu	3% ÷ 6%
8	Szerokość warstwy, odchyłka nie większa niż, cm	± 5
*) minimalna wartość spadku nie może przekroczyć wartości 0,5%		
**) łączna grubość wszystkich warstw nawierzchni nie może być mniejsza o więcej niż -1 cm		

Ponadto warstwa ścieralna powinna charakteryzować się:

- złącza w nawierzchni powinny być wykonane w linii prostej, równoległe lub prostopadłe do osi. Złącza w konstrukcji wielowarstwowej powinny być przesunięte względem siebie co najmniej o 15 cm. Złącza powinny być ściśle związane taśmą bitumiczną i jednorodne z nawierzchnią.
- warstwa ścieralna przy opornikach drogowych i urządzeniach w jezdni powinna wystawać od 3 mm do 5 mm ponad ich powierzchnię. Warstwa nieobramowana powinna być wyprofilowana a w miejscach gdzie zaszła konieczność obcięcia, pokryta asfaltem.
- wygląd warstwy powinien mieć jednolitą teksturę, bez miejsc przeasfaltowanych, porowatych, łuszczących się i spękań. Luźne grysy zastosowane do uszorstnienia warstwy powinny być usunięte.
- miarodajnym współczynnikiem tarcia równym 0,38 (dla 60 km/h) obliczonym zgodnie z „Rozporządzeniem z dnia 02.03.1999 r. Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać drogi i ich usytuowanie. Dz. U. Nr 43 poz. 430”.

## 7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiarową jest metr kwadratowy (m<sup>2</sup>) wykonanej warstwy o grubości 4 cm. Obmiar nie powinien obejmować dodatkowych powierzchni nie wykazanych w Dokumentacji Projektowej z wyjątkiem powierzchni zaakceptowanych przez Inspektora Nadzoru na piśmie.

Nadmierna grubość lub nadmierna powierzchnia warstwy w stosunku do Dokumentacji Projektowej wykonana bez pisemnego upoważnienia Inspektora Nadzoru nie może stanowić podstawy do roszczeń o dodatkową zapłatę.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

Odbioru wykonanych Robót dokonuje Inspektor Nadzoru na zasadach określonych w ST DM.00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Płaci się za metr kwadratowy (m<sup>2</sup>) wykonanej i odebranej warstwy ścieralnej z mieszanki SMA w rozróżnieniu na grubości. Cena jednostkowa jest ceną uśrednioną dla przyjętego sposobu wykonania i obejmuje:

- prace pomiarowe i przygotowawcze,
- zakup i dostarczenie materiałów przeznaczonych do produkcji mieszanki,
- opracowanie recept laboratoryjnych wraz z badaniami,
- wykonanie odcinka próbnego,
- wytworzenie mieszanki,
- oczyszczenie i przygotowanie podłoża,



- transport mieszanki do miejsca wbudowania i wszystkie niezbędne czynności z tym związane,
- mechaniczne rozłożenie mieszanki,
- zagęszczenie i obcięcie krawędzi,
- wykonanie posypki,
- wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów, badań i sprawdzeń,
- oznakowanie Robót i jego utrzymanie,
- wykonanie innych czynności niezbędnych do realizacji Robót objętych niniejszą ST.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1 Normy

1. PN-B-11112      Kruszywa mineralne. Kruszywa łamane do nawierzchni drogowych
2. PN-S-96504      Drogi Samochodowe. Wypełniacz kamienny do mas bitumicznych
3. PN-S-96025      Drogi samochodowe. Nawierzchnie asfaltowe. Wymagania
4. PN-EN 1367-1    Badanie właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych. Część 1 – oznaczanie mrozoodporności
5. PN-S-04001      Drogi samochodowe - Metody badań mas mineralno-bitumicznych i nawierzchni bitumicznych
6. PN-C-96170      Przetwory naftowe. Asfalty drogowe
7. PN-EN 1367-3    Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych. Część 3 - badanie bazaltowej zgorzeli słonecznej metodą gotowania

### 10.2 Inne dokumenty

8. „Zasady wykonywania nawierzchni z mieszanki SMA” (ZW-SMA 2001), Zeszyt nr 62 wydanie III uzupełnione, IBDiM Warszawa 2001 r.
9. „Zasady projektowania betonu asfaltowego o zwiększonej odporności na odkształcenia trwałe. Wytyczne oznaczania odkształcenia i modułu sztywności mieszanek mineralno - bitumicznych metodą pełzania pod obciążeniem statycznym”. Zeszyt 48 wydanie II uzupełnione, IBDiM Warszawa 1997 r.
10. „Zasady wykonywania nawierzchni asfaltowej o zwiększonej odporności na koleinowanie i zmęczenie.” Zeszyt 63, IBDiM Warszawa 2002 r.
11. „Procedury badań do projektowania składu i kontroli mieszanek mineralno-asfaltowych” Zeszyt 64, IBDiM Warszawa 2002 r.
12. „Tymczasowe wytyczne techniczne. Polimeroasfalty drogowe TWT-PAD-97”. Zeszyt nr 54, IBDiM Warszawa 1997 r.
13. „Katalog wzmocnień i remontów nawierzchni podatnych i półsztywnych” IBDiM Warszawa, 2001 r.
14. Ogólne Specyfikacje Techniczne GDDP, Warszawa 2001 r.

15. Rozporządzenie z dnia 02.03.1999 r. Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać drogi i ich usytuowanie. Dz. U. Nr 43 poz. 430.





**D.05.00.00      NAWIERZCHNIE**  
**D.05.03.00      NAWIERZCHNIE BITUMICZNE**

**D.05.03.11      Frezowanie nawierzchni bitumicznych**

## **1. WSTĘP**

### **1.1 Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru frezowania nawierzchni bitumicznej w ramach zadania: [Remont mostu nad rowem melioracyjnym B-8 w ciągu drogi powiatowej nr 3529 S w m. Borucin.](#)

### **1.2 Zakres stosowania ST**

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

### **1.3 Zakres Robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą wykonania Robót wymienionych w p. 1.1., związanych z frezowaniem nawierzchni bitumicznych.

Roboty do wykonania objęte niniejszą ST przewidują frezowanie w miejscach dostosowania do potrzeb projektowanej niwelety drogi na dojazdach do obiektu mostowego.

### **1.4 Określenia podstawowe**

**Frezowanie nawierzchni** - kontrolowany proces skrawania górnej warstwy nawierzchni asfaltowej na zimno na określonej głębokość.

Pozostałe określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi normami, wytycznymi i określeniami podanymi w DM.00.00.00. „Wymagania Ogólne”.

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

Wykonawca Robót jest odpowiedzialny za jakość wykonania Robót i ich zgodność z Dokumentacją Projektową, ST i poleceniami Inspektora Nadzoru.

Ogólne wymagania Robót podano w ST DM.00.00.00. „Wymagania Ogólne”.

## **2. MATERIAŁY**

Nie występują.

## **3. SPRZĘT**

Używany sprzęt powinien być zgodny z ofertą Wykonawcy, PZJ i warunkami określonymi w ST DM.00.00.00. „Wymagania Ogólne”, p. 3.

Do frezowania istniejącej nawierzchni należy stosować frezarki drogowe umożliwiające frezowanie nawierzchni asfaltowej na zimno, na określonej głębokość.

Frezarka powinna być sterowana elektronicznie względem ustalonego poziomu odniesienia i zapewnić zachowanie wymaganej równości oraz pochyleń poprzecznych i podłużnych powierzchni po frezowaniu.

Frezarka powinna być wyposażona w przenośnik frezowanego materiału, podający go z jezdni na samochody.

Wydajność frezarek powinna zapewnić wykonanie Robót w terminie określonym w Kontrakcie, przy jak najmniejszych zakłóceniach w ruchu.

Wykonawca powinien używać tylko frezarek zaakceptowanych przez Inspektora Nadzoru. Do uzyskania akceptacji sprzętu przez Inspektora Nadzoru Wykonawca powinien przedstawić dane techniczne frezarek, a w przypadku jakichkolwiek wątpliwości przeprowadzić demonstrację pracy frezarki na własny koszt.

Do oczyszczenia nawierzchni po frezowaniu należy używać sprzętu mechanicznego (szczotki mechaniczne z ewentualnym użyciem sprężonego powietrza).

## 4. TRANSPORT

Wyfrezowany materiał stanowi własność Zamawiającego i należy wywieźć na składowisko przez niego wskazane.

Transport powinien być tak zorganizowany, aby zapewnić pracę frezarki bez postoju i przy minimalizacji zakłóceń w ruchu drogowym.

Ogólne wymagania dla transportu podano w ST DM.00.00.00. „Wymagania Ogólne”.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

Przed przystąpieniem do frezowania Wykonawca powinien dokonać inwentaryzacji pochyleń poprzecznych oraz stanu istniejącej nawierzchni.

### 5.1 Frezowanie nawierzchni bitumicznych

Przed rozpoczęciem frezowania nawierzchnię należy oczyścić i usunąć łaty z asfaltu lanego do pełnej głębokości ich występowania.

Nawierzchnia powinna być frezowana do głębokości, szerokości oraz pochyleń podłużnych i poprzecznych zgodnych z Dokumentacją Projektową.

Jeśli w czasie Robót ma być dopuszczony ruch drogowy po frezowanej części jezdni, to wówczas, ze względów bezpieczeństwa należy spełnić następujące warunki:

- należy dokładnie usunąć ścięty materiał i oczyścić nawierzchnię,
- wysokość podłużnych pionowych krawędzi między frezowanym i niefrezowanym pasem ruchu nie może przekraczać 40 mm,
- krawędzie poprzeczne między frezowanym i niefrezowanym pasem ruchu na zakończenie dnia roboczego powinny być klinowo ścięte.

Wykonawca przedstawi Inspektorowi Nadzoru do akceptacji projekt organizacji ruchu na czas frezowania nawierzchni jezdni.

Przewiduje się wykorzystanie wyfrezowanego materiału na wykonanie nawierzchni na zjazdach gospodarczych.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Kontrola jakości Robót na odcinkach, na których frezowanie będzie wykonywane na pełną grubość występującej nawierzchni polega jedynie na sprawdzeniu kompletności wykonania Robót.

Jakość Robót kontroluje się jedynie na odcinku przewidzianym do częściowego frezowania (na niepełną grubość). Kontrola jakości Robót podczas frezowania nawierzchni na zimno powinna obejmować pomiary określone w tablicy 1.

Tablica 1. Zakres i częstotliwość badań kontrolnych przy frezowaniu nawierzchni na zimno.

L.p.	Właściwość	Częstotliwość badań kontrolnych
1	Równość podłużna	Łatą długości 4m co 10 metrów
2	Równość poprzeczna	Łatą długości 4m co 10 metrów

Dopuszczalne nierówności powierzchni po frezowaniu wynoszą:

- pod warstwę ścieralną - 9 mm,
- pod warstwę wiążącą - 12 mm,
- pod warstwę podbudowy - 15 mm.

Spadek poprzeczny powierzchni po frezowaniu powinien być zgodny z określonym w Dokumentacji Projektowej, z tolerancją 0,5% wartości bezwzględnej pochylenia.

Szerokość frezowania powinna odpowiadać określonej w Dokumentacji Projektowej z dokładnością  $\pm 50$  mm.

Głębokość frezowania powinna być zgodna z określoną w Dokumentacji Projektowej z dokładnością  $\pm 5$  mm.

Jeżeli Dokumentacja Projektowa przewiduje zastosowanie geosyntetyków bezpośrednio na sfrezowanej warstwie, równość frezowania powinna odpowiadać wymagom producenta geosyntetyku dotyczącym równości warstwy, na której geosyntetyk jest układany.

## 7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiaru jest metr kwadratowy ( $m^2$ ) frezowanej warstwy o określonej grubości i określonej odległości odwozu destruktu.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

Odbioru nawierzchni po frezowaniu na zimno dokonuje Inspektor Nadzoru na zasadach Robót zanikających i ulegających zakryciu, określonych w ST DM.00.00.00. „Wymagania Ogólne”.

Odbioru dokonuje Inspektor Nadzoru na podstawie wyników pomiarów Wykonawcy z bieżącej kontroli Robót i ewentualnych uzupełniających pomiarów oraz oględzin powierzchni po frezowaniu.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Płaci się za metr kwadratowy ( $m^2$ ) powierzchni frezowania określonej grubości, z dowozem destruktu na określoną odległość zgodnie z obmiarem i oceną jakości Robót oraz na podstawie wyników pomiarów.

Cena jednostkowa wykonania frezowania na zimno obejmuje:

- inwentaryzację stanu istniejącego nawierzchni,

- prace pomiarowe,
- usunięcie łat z asfaltu lanego na pełną głębokość ich występowania,
- frezowanie,
- wywiezienie materiału na składowiska (Zamawiającego),
- oczyszczenie sfrezowanej nawierzchni,
- przeprowadzenie pomiarów powierzchni po frezowaniu,
- oznakowanie Robót i jego utrzymanie,
- wykonanie innych czynności niezbędnych do realizacji Robót objętych niniejszą ST, zgodnie z Dokumentacją Projektową.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

1. BN-68/8931-04. Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łatą.

**D.06.00.00      ROBOTY WYKOŃCZENIOWE**  
**D.06.01.00      UMACNIANIE SKARP ROWÓW I ŚCIEKÓW**

**D.06.01.01      Umacnianie skarp i poboczy przez humusowanie i obsianie trawą**

## **1. WSTĘP**

### **1.1 Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru umocnienia skarp i poboczy przez humusowanie i obsianie trawą w ramach zadania: [Remont mostu nad rowem melioracyjnym B-8 w ciągu drogi powiatowej nr 3529 S w m. Borucin.](#)

### **1.2 Zakres stosowania ST**

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

### **1.3 Zakres Robót objętych ST**

Roboty będą wykonywane w celu umocnienia humusem grubości 15 cm skarp w miejscu ściągania istniejącego humusu z pominięciem powierzchni umacnianych kamieniem.

### **1.4 Określenia podstawowe**

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

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

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość Robót i ich zgodność z Dokumentacją Projektową, ST i poleceniami Inspektora Nadzoru.

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

## **2. MATERIAŁY**

Materiałami do umocnienia skarp są:

- humus,
- nasiona traw

### **2.1 Humus**

Humus powinien być ziemią urodzajną o zawartości od 3 do 20% składników organicznych. Humus powinien być pozbawiony kamieni większych od 5 cm i wolny od zanieczyszczeń obcych.

Wartość współczynnika pH humusu powinna mieścić się w granicach od 5,5 do 6,5. Stosowanie humusu niespełniającego tego wymogu a także doprowadzanie rozścielonego humusu do zadanej kwasowości przez wapnowanie lub zakwaszanie jest niedopuszczalne.

## **2.2 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 Inspektor Nadzoru nie ustali inaczej, to do obsiania skarp należy użyć uniwersalnej mieszanki traw.

## **3. SPRZĘT**

### **3.1 Sprzęt do wykonania umocnienia skarp**

Roboty można wykonać ręcznie lub przy użyciu dowolnego typu sprzętu mechanicznego do robót ziemnych, ujętego w PZJ:

- koparki,
- spycharki,
- zgarniarki,
- równiarki,
- sprzęt zagęszczający (walce, ubijaki).

## **4. TRANSPORT**

### **4.1 Wymagania ogólne dotyczące transportu**

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

Liczba środków transportu powinna gwarantować prowadzenie Robót, zgodnie z zasadami określonymi w Dokumentacji Projektowej, ST i wskazaniach Inspektora Nadzoru, w terminie przewidzianym Kontraktem.

Transport gruntu z wykopu oraz dowiezienie materiałów wymienionych w p. 2 można dokonać dowolnym środkiem transportu.

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.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

### **5.1 Przygotowanie skarp do rozłożenia trawnika**

Skarpy powinny zostać przygotowane i wyprofilowane przez ścięcie nierówności i zagęszczenie. Humus do rozłożenia na skarpach powinien być przygotowany przez usunięcie zanieczyszczeń, darniny, korzeni etc. Zanieczyszczenia z przygotowania humusu powinny zostać odwiezione i zutylizowane.

Humus należy rozścielić na powierzchni skarp grubością nie mniejszą niż 15 cm i lekko zagęszczony (do stopnia uniemożliwiającego obsypywanie się po powierzchni skarpy). Humus powinien zostać nawieziony i podlany wodą.

## 5.2 Wymagania

- największe zagłębienie powierzchni skarpy umocnionej przez humusowanie i obsianie sprawdzone łatą 3 metrową może wynosić 5 cm,
- obsianie mieszkanką traw powinno być przeprowadzone w odpowiednich warunkach atmosferycznych – niedopuszczalne jest prowadzenie Robót w okresie zimowym, przy temperaturach otoczenia niższych od 0°C, w czasie i po opadach śniegu oraz na zamrożonym podłożu,
- nie zaleca się prowadzenia Robót w czasie upałów; układanie trawnika w tym okresie wymaga bardzo intensywnego podlewania.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Kontrola jakości Robót polega na sprawdzeniu wymogów podanych w p. 2 i 5.

## 7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiarową jest metr kwadratowy ( $m^2$ ) wykonanego umocnienia.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

Odbioru Robót dokonuje Inspektor Nadzoru na zasadach określonych w ST DM.00.00.00. „Wymagania Ogólne”.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Płaci się za metr kwadratowy ( $m^2$ ) umocnienia skarp przez humusowanie i obsianie nasionami traw. Cena jednostkowa jest ceną uśrednioną dla założonego sposobu wykonania i obejmuje:

- zakup wszystkich niezbędnych materiałów,
- lokalne przemieszczenie humusu i jego przygotowanie do ponownego wbudowania,
- załadunek i odwóz pozostałości z przygotowania humusu do powtórnego wbudowania wraz z kosztami utylizacji,
- ułożenie humusu wraz z zagęszczeniem,
- nawożenie,
- podlanie wodą i pielęgnacja,
- koszenie skarp z częstotliwością zalecaną przez producenta, w okresie budowy, gwarancji i rękojmi,
- wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów, prób i sprawdzeń,
- oznakowanie Robót i jego utrzymanie.
- wykonanie innych czynności niezbędnych do realizacji Robót objętych niniejszą ST, zgodnie z Dokumentacją Projektową.



## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

1. IBDM - wykonanie i odbiór robót ziemnych dla dróg szybkiego ruchu.
2. Ogólna Specyfikacja Techniczna, GDDP Warszawa, 1998 r.

**D.06.00.00      ROBOTY WYKOŃCZENIOWE**  
**D.06.01.00      POBOCZA UTWARDZONE**

**D.06.03.01      Pobocze z destruktu**

## **1. WSTĘP**

### **1.1 Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru pobocza z destruktu bitumicznego w ramach zadania: [Remont mostu nad rowem melioracyjnym B-8 w ciągu drogi powiatowej nr 3529 S w m. Borucin.](#)

### **1.2 Zakres stosowania ST**

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

### **1.3 Zakres Robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą wykonania Robót wymienionych w p.1.1.

Roboty, których dotyczy specyfikacja obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie poboczy z destruktu bitumicznego w miejscach pokazanych w Dokumentacji Projektowej.

### **1.4 Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszej Specyfikacji są zgodne z normą podstawową PN-S-06102, normami związanymi, wytycznymi i określeniami podanymi w ST DM.00.00.00. „Wymagania Ogólne”.

**Korona drogi** - jezdnia z poboczami lub chodnikami, zatokami, pasami awaryjnego postoju i pasami dzielącymi jezdnie.

**Pobocze** - część korony drogi przeznaczona do chwilowego postoju pojazdów, umieszczenia urządzeń organizacji i bezpieczeństwa ruchu oraz do ruchu pieszych, służąca jednocześnie do bocznego oparcia konstrukcji nawierzchni.

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

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonania Robót i ich zgodność z Dokumentacją Projektową, ST i poleceniami Inspektora Nadzoru.

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

## **2. MATERIAŁY**

Materiałem do wykonania poboczy wg zakresu podanego w Dokumentacji Projektowej jest destruktu z frezowania nawierzchni bitumicznej. Rozdrobniony i ujednolicony, charakteryzujący się uziarnieniem mieszczącym się w przedziale od 0 do 16mm. Dopuszcza się do 5% nadziarna powyżej 16mm do 25mm.

### 3. SPRZĘT

Używany sprzęt powinien być zgodny z ofertą Wykonawcy, warunkami określonymi w ST DM.00.00.00. „Wymagania Ogólne”.

Do wykonania poboczy należy stosować:

- koparko - spycharkę,
- walec wibracyjny,
- zagęszczarka wibracyjna,
- inny sprzęt zaakceptowany przez Inspektora Nadzoru.

### 4. TRANSPORT

Do rozwiezienia materiału mogą być użyte samochody samowyladowcze lub inne środki transportowe zaakceptowane przez Inspektora Nadzoru.

### 5. WYKONANIE ROBÓT

Wykonanie robót polega na:

- rozłożeniu mechanicznym i ręcznym destruktu na przygotowanym podłożu, w warstwie grubości 8 cm (po zagęszczeniu),
- po rozłożeniu i wyprofilowaniu warstwy destruktu należy przystąpić do jej zagęszczania, szerokość i ciężar przyjętego walca powinna pozwolić na dogęszczenie warstwy na pełną jej szerokość i głębokość,
- w miejscach trudno dostępnych zagęszczenie należy kontynuować zagęszczarkami płytowymi.

Ogólne zasady wykonania robót podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

### 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Kontrola polega na sprawdzeniu zgodności ułożenia pobocza z Dokumentacją Projektową poprzez oględziny zewnętrzne oraz pomiary:

- szerokości poboczy w stosunku do projektowanej – mierzonej co 10 m, dopuszczalna odchyłka -0 cm, +5 cm,
- grubości wykonanej warstwy nawierzchni w stosunku do projektowanej – mierzonej co 10m, dopuszczalna odchyłka  $\pm 1$  cm,
- nierówności podłużnych nawierzchni – mierzonych co 10 m, łata 4 m i klinem, dopuszczalna nierówność 10 mm,
- spadków poprzecznych nawierzchni – mierzonych co 10 m, łata i poziomica elektroniczną, dopuszczalna odchyłka  $\pm 0,5$  %.

W razie wątpliwości co jakości do użytych materiałów lub jakości Robót, Inspektor Nadzoru określi program badań konieczny do określenia jakości wykonanych Robót i wbudowanych materiałów.

## 7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiarową jest metr kwadratowy ( $m^2$ ) wykonanego i odebranego pobocza z destruktu.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

Podbudowa podlega odbiorowi Robót zanikających albo odbiorowi częściowemu wg zasad określonych w ST DM.00.00.00. „Wymagania Ogólne”.

### 8.1 Dokumenty i badania do odbioru

Badania przy odbiorze przeprowadza się w celu sprawdzenia, czy pobocze zostało wykonane zgodnie z projektem i ST.

Badania polegają na sprawdzeniu:

- zgodności rzędnych z projektem,
- zgodności podłużnych i poprzecznych spadków,
- szerokości pobocza,
- konstrukcji i grubości,
- zagęszczenia,
- nośności.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Płaci się za metr kwadratowy ( $m^2$ ) wykonanego pobocza. Cena jednostki obmiarowej jest ceną uśrednioną dla założonego sposobu wykonania i obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- dostarczenie materiałów,
- przygotowanie materiału do wbudowania poprzez rozdrobnienie do wymaganej frakcji i ujednolicenie destruktu,
- rozłożenie materiału
- zagęszczenie,
- przeprowadzenie niezbędnych badań,
- uporządkowanie terenu,
- wykonanie innych czynności niezbędnych do realizacji Robót objętych niniejszą ST, zgodnie z Dokumentacją Projektową.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1 Normy

1. PN-S-02205:1998 Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.
2. PN-S-06102:1997 Drogi samochodowe. Podbudowy z kruszyw stabilizowanych mechanicznie.
3. BN-68/8931-04 Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łatą.



**D.07.00.00      URZĄDZENIA BEZPIECZEŃSTWA RUCHU**  
**D.07.03.00      BARIERY STALOWE**

**D.07.03.01      Bariery ochronne stalowe**

## **1. WSTĘP**

### **1.1 Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru Robót związanych z wykonaniem barier ochronnych stalowych, dla zadania: [Remont mostu nad rowem melioracyjnym B-8 w ciągu drogi powiatowej nr 3529 S w m. Borucin.](#)

### **1.2 Zakres stosowania ST**

Specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1.

### **1.3 Zakres robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji dotyczą wykonania Robót wymienionych w p. 1.1, związanych z wykonaniem barier ochronnych stalowych typu SP-05 na dojazdach do mostu, zgodnie z Dokumentacją Projektową.

### **1.4 Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami oraz z określeniami podanymi w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

**Bariera ochronna** - urządzenie bezpieczeństwa ruchu drogowego, stosowane w celu fizycznego zapobieżenia zjechaniu pojazdu z drogi w miejscach, gdzie to jest niebezpieczne, wyjechaniu pojazdu poza koronę drogi, przejechaniu pojazdu na jezdnię przeznaczoną dla przeciwnego kierunku ruchu lub niedopuszczenia do powstania kolizji pojazdu z obiektami lub przeszkodami stałymi znajdującymi się w pobliżu jezdni.

**Bariera ochronna stalowa** - bariera ochronna, której podstawowym elementem jest prowadnica wykonana z profilowanej taśmy stalowej.

**Bariera skrajna** - bariera ochronna umieszczona przy krawędzi jezdni lub korony drogi, przeciwdziałająca niebezpiecznym następstwom zjechania z drogi lub je ograniczająca.

**Bariera osłonowa** - bariera ochronna umieszczona między jezdnią a obiektami lub przeszkodami stałymi znajdującymi się w pobliżu jezdni.

**Bariera wysięgnikowa** - bariera, w której prowadnica zamocowana jest do słupków za pośrednictwem wysięgników zapewniających odstęp między słupkiem a prowadnicą co najmniej 250 mm.

**Bariera przekładkowa** - bariera, w której prowadnica zamocowana jest do słupków za pośrednictwem przekładek zapewniających odstęp między prowadnicą a słupkiem od 100 mm do 180 mm.

**Bariera bezprzekładkowa** - bariera, w której prowadnica zamocowana jest bezpośrednio do słupków.

**Prowadnica bariery** - podstawowy element bariery wykonany z profilowanej taśmy stalowej, mający za zadanie umożliwienie płynnego wzdłużnego przemieszczenia pojazdu w czasie kolizji, w czasie którego prowadnica powinna odkształcać się stopniowo i w sposób plastyczny. Od różni się dwa typy profilowanej taśmy stalowej: typ A i typ B, różniące się kształtem przetłoczeń.

**Przekładka** - element bariery, wykonany zwykle z rury (okrągłej, prostokątnej) lub kształtownika stalowego (np. z ceownika, dwuteownika) o szerokości od 100 do 140 mm, umieszczony pomiędzy prowadnicą a słupkiem, którego zadaniem jest nadanie barierze korzystniejszych właściwości kolizyjnych (niż w barierze bezprzekładkowej), powodujących, że prowadnica bariery w pierwszej fazie odkształcania lub przemieszczania słupków nie jest odginana do dołu, lecz unoszona ku górze.

**Wysięgnik** - element bariery, wykonany zwykle z odpowiednio wygiętej blachy stalowej lub z kształtownika stalowego, umieszczony pomiędzy prowadnicą a słupkiem, którego zadaniem jest utrzymanie prowadnicy w określonej odległości od słupka, zwykle około 0,3 do 0,4 m, co zapewnia dużą podatność prowadnicy bariery w pierwszej fazie kolizji oraz dość łagodnie obciąża słupki siłami od nadjeżdżającego pojazdu.

**Typy barier** - zależne od poprzecznego odkształcenia bariery w czasie kolizji:

- typ I: bariera podatna, z odkształceniem dochodzącym od 1,8 do 2,0 m,
- typ II: bariera o ograniczonej podatności (wzmocniona), z odkształceniem do 0,85 m,
- typ III: bariera niepodatna (sztywna), z odkształceniem równym lub bliskim zero.

**Ogrodzenia ochronne sztywne** - przegrody fizyczne separujące ruch pieszy od ruchu kołowego wykonane z kształtowników stalowych.

**Kształtowniki** - wyroby o stałym przekroju poprzecznym w kształcie złożonej figury geometrycznej, dostarczane w odcinkach prostych, stosowane w konstrukcjach stalowych lub w połączeniu z innymi materiałami budowlanymi.

## 1.5 Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca Robót jest odpowiedzialny za jakość materiałów i wykonywanych Robót oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, ST i poleceniami Inspektora Nadzoru. Ogólne wymagania dotyczące Robót podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

## 2. MATERIAŁY

### 2.1 Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

### 2.2 Materiały do wykonania barier ochronnych stalowych

Dopuszcza się do stosowania tylko takie konstrukcje drogowych barier ochronnych, na które wydano Aprobata Techniczną.

Elementy do wykonania barier ochronnych stalowych określone są poprzez typ bariery podany w Dokumentacji Projektowej, nawiązujący do ustaleń producenta barier. Do elementów tych należą:

- prowadnica,

- słupki,
- słupki wtykowe,
- pas profilowy,
- wysięgniki,
- nakładka stykowa,
- tuleja kotwiąca,
- przekładki, wsporniki, śruby, podkładki, światła odblaskowe,
- łączniki ukośne,
- odblaskowe elementy prowadzące,
- obejmę słupka, itp.,
- wsporniki poręczowe,
- poręcze rurowe,
- zaślepki poręczy.

## 2.3 Elementy do wykonania barier ochronnych stalowych

### 2.3.1 Prowadnica

Typ prowadnicy z profilowanej taśmy stalowej powinien być zgodny z określonym w Dokumentacji Projektowej, przy czym:

- typ A powinien odpowiadać ustaleniom producenta barier,
- typ B powinien odpowiadać PN-H-93461-15.

Wymiary oraz odchyłki od wymiarów prowadnicy typu A i B podano w załączniku do specyfikacji ogólnej.

Otwory w prowadnicy i zakończenia odcinków montażowych prowadnicy powinny być zgodne z ofertą producenta.

Powierzchnia prowadnicy powinna być gładka i wolna od widocznych wad, bez ubytków powłoki antykorozyjnej.

Prowadnice mogą być dostarczane luzem lub w wiązkach.

### 2.3.2 Słupki

Słupki bariery powinny być zgodne z ustaleniami Dokumentacji Projektowej. Zwykle słupki wykonuje się z kształtowników stalowych o przekroju poprzecznym: dwuteowym, ceowym, zetowym lub sigma. Wysokość środnika kształtownika wynosi 100mm lub 140mm. Wymiary najczęściej stosowanych słupków stalowych przedstawiono w załączniku do OST D.07.05.01.

Kształtowniki powinny odpowiadać wymaganiom PN-H-93010. Powierzchnia kształtownika walcowanego powinna być charakterystyczna dla procesu walcowania i wolna od wad, jak widoczne łuski, pęknięcia, zawalcowania i naderwania. Dopuszczalne są usunięte wady przez szlifowanie lub dłutowanie z tym, że obrobiona powierzchnia powinna mieć łagodne wycięcia i zaokrąglone brzegi, a grubość kształtownika nie może zmniejszyć się poza dopuszczalną dolną odchyłkę wymiarową dla kształtownika.

Kształtowniki powinny być obcięte prostopadłe do osi wzdłużnej kształtownika. Powierzchnia końców kształtownika nie powinna wykazywać rzadzisz, rozwarstwień, pęknięć i śladów jamy skurczowej widocznych nie uzbrojonym okiem.

Kształtowniki powinny być ze stali St3W lub St4W oraz mieć własności mechaniczne według PN-H-84020 (tablica 1) lub innej uzgodnionej stali i normy.



Tablica 1. Podstawowe własności kształtowników, według PN-H-84020

<i>Stal</i>	<i>Granica plastyczności, minimum dla słupków, MPa</i>	<i>Wytrzymałość na rozciąganie dla słupków, MPa</i>
St3W	195	od 340 do 490
St4W	225	od 400 do 550

### 2.3.3 Inne elementy bariery

Jeśli dokumentacja projektowa przewiduje stosowanie pasa profilowego, to powinien on odpowiadać PN-H-93461-28 w zakresie wymiarów, masy, wielkości statycznych i odchyłek wymiarów przekroju poprzecznego.

Inne elementy bariery, jak barieroporęcz (wsporniki, poręcz rurowa, zaślepka), wysięgniki, łączniki ukośne, obejmy słupka, wsporniki, podkładki, przekładki (załącznik do specyfikacji ogólnej), śruby, światła odblaskowe itp. powinny odpowiadać wymaganiom dokumentacji projektowej i być zgodne z ofertą producenta barier w zakresie wymiarów, odchyłek wymiarów, rozmieszczenia otworów, rodzaju materiału, ew. zabezpieczenia antykorozyjnego itp.

Wszystkie ocynkowane elementy i łączniki przewidziane do mocowania między sobą elementów bariery powinny być czyste, gładkie, bez pęknięć, naderwań, rozwarstwień i wypukłych karbów.

Dostawa większych wymiarowo elementów bariery może być dokonana luzem lub w wiązkach. Śruby, podkładki i drobniejsze elementy łącznikowe mogą być dostarczone w pudełkach tekturowych, pojemnikach blaszanych lub paletach, w zależności od wielkości i masy wyrobów.

Elementy bariery powinny być przechowywane w pomieszczeniach suchych, z dala od materiałów działających korozyjnie i w warunkach zabezpieczających przed uszkodzeniem.

### 2.3.4 Zabezpieczenie metalowych elementów bariery przed korozją

Sposób zabezpieczenia antykorozyjnego elementów bariery ustala producent w taki sposób, aby zapewnić trwałość powłoki antykorozyjnej przez okres 5 do 10 lat w warunkach normalnych, do co najmniej 3 do 5 lat w środowisku o zwiększonej korozyjności. W przypadku braku wystarczających danych minimalna grubość powłoki cynkowej powinna wynosić 60 µm.

## 2.4 Materiały odblaskowe

Materiały odblaskowe powinny być zgodne z SST lub wskazaniem Inspektora Nadzoru.

Materiały odblaskowe powinny posiadać aprobatę techniczną wydaną przez uprawnioną jednostkę.

## 2.5 Składowanie materiałów

Elementy dłuższe barier mogą być składowane pod zadaszeniem lub na otwartej przestrzeni, na podłożu wyrównanym i odwodnionym, przy czym elementy poszczególnych typów należy układać oddzielnie z ewentualnym zastosowaniem podkładek. Elementy montażowe i połączeniowe można składować w pojemnikach handlowych producenta.

Elementy barier powinny być składowane na otwartej przestrzeni, na podłożu wyrównanym i odwodnionym, przy czym elementy poszczególnych typów należy układać oddzielnie z ewentualnym zastosowaniem podkładek.

Inne materiały należy przechowywać w sposób zgodny z zaleceniami producenta.

### **3. SPRZĘT**

#### **3.1 Wymagania ogólne**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

#### **3.2 Sprzęt do wykonania barier**

Używany sprzęt powinien ponadto być zgodny z ofertą Wykonawcy i PZJ oraz uzyskać zatwierdzenie Inspektora Nadzoru.

Wykonawca przystępujący do wykonania barier ochronnych stalowych powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- zestawu sprzętu specjalistycznego do montażu barier,
- żurawi samochodowych o udźwigu do 4 t,
- wiertnic do wykonywania otworów pod słupki,
- koparek kołowych,
- urządzeń wbijających lub wibromłotów do pograżania słupków w grunt,
- w razie potrzeby betoniarki przewoźnej,
- ładowarki,
- innego sprzętu pomocniczego.

Wykonawca przystępujący do wykonania bariery z elementów prefabrykowanych powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- samochodów do transportu prefabrykatów,
- żurawi samochodowych,
- ew. specjalnych zestawów transportowych z dźwigiem do montażu prefabrykatów itp.

### **4. TRANSPORT**

#### **4.1 Wymagania ogólne**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

#### **4.2 Transport elementów barier stalowych**

Transport elementów barier może odbywać się dowolnym środkiem transportu. Elementy konstrukcyjne barier nie powinny wystawać poza gabaryt środka transportu. Elementy dłuższe (np. profilowaną taśmę stalową, pasy profilowe) należy przewozić w opakowaniach producenta. Elementy montażowe i połączeniowe zaleca się przewozić w pojemnikach handlowych producenta.

Załadunek i wyładunek elementów konstrukcji barier można dokonywać za pomocą żurawi lub ręcznie. Przy załadunku i wyładunku, należy zabezpieczyć elementy konstrukcji przed pomieszczeniem. Elementy barier należy przewozić w warunkach zabezpieczających wyroby przed korozją i uszkodzeniami mechanicznymi.

Materiały mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu. Należy je umieścić równomiernie na całej powierzchni ładunkowej i zabezpieczyć przed spadaniem lub przesuwaniem oraz przed uszkodzeniami.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1 Ogólne zasady wykonywania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

### 5.2 Roboty przygotowawcze

Przed wykonaniem właściwych Robót należy, na podstawie Dokumentacji Projektowej i wskazań Inspektora Nadzoru:

- wytyczyć trasę bariery,
- ustalić lokalizację słupków,
- określić wysokość prowadnicy bariery,
- określić miejsca odcinków początkowych i końcowych bariery,
- ustalić ewentualne miejsca przerw, przejść i przejazdów w barierze, itp.

### 5.3 Osadzenie słupków

Rozstaw słupków oraz lokalizacja bariery powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową oraz WSDBO (Wytyczne Stosowania Drogowych Barier Ochronnych) Słupki należy rozmieszczać w rozstawach określonych w Dokumentacji Projektowej tj.:

- typ SP-05: słupki H140 co 1,33 m.

#### 5.3.1 Słupki wbijane lub wwibrowywane bezpośrednio w grunt

W związku z tym, że przewiduje się bezpośrednie wbijanie lub wwibrowywanie słupków w grunt, Wykonawca przedstawi do akceptacji Inspektora Nadzoru:

- sposób wykonania, zapewniający zachowanie osi słupka w pionie i nie powodujący odkształceń lub uszkodzeń słupka,
- rodzaj sprzętu, wraz z jego charakterystyką techniczną, dotyczący urządzeń wbijających (np. młotów, bab, kafarów) ręcznych lub mechanicznych względnie wibromłotów pograżających słupki w gruncie poprzez wibrację i działanie uderowe.

#### 5.3.2 Tolerancje osadzenia słupków

Dopuszczalna technologicznie odchyłka odległości między słupkami, wynikająca z wymiarów wydłużonych otworów w prowadnicy, służących do zamocowania słupków, wynosi  $\pm 11$  mm.

Dopuszczalna różnica wysokości słupków, decydująca czy prowadnica będzie zamocowana równolegle do nawierzchni jezdni, jest wyznaczona kształtem i wymiarami otworów w słupkach do mocowania wysięgników lub przekładek i wynosi  $\pm 6$  mm.

### 5.4 Montaż bariery

Sposób montażu bariery zaproponuje Wykonawca i przedstawi do akceptacji Inspektora Nadzoru.

Bariera powinna być montowana zgodnie z instrukcją montażową lub zgodnie z zasadami konstrukcyjnymi ustalonymi przez producenta bariery.

Montaż bariery, w ramach dopuszczalnych odchyłek umożliwionych wielkością otworów w elementach bariery, powinien doprowadzić do zapewnienia równej i płynnej linii prowadnic bariery w planie i profilu.

Przy montażu bariery niedopuszczalne jest wykonywanie jakichkolwiek otworów lub cięć, naruszających powłokę cynkową poszczególnych elementów bariery.

Przy montażu prowadnicy typu B należy łączyć sąsiednie odcinki taśmy profilowej, nakładając następny odcinek na wytłoczenie odcinka poprzedniego, zgodnie z kierunkiem ruchu pojazdów tak,

aby końce odcinków taśmy przylegały płasko do siebie i pojazd przesuwający się po barierze, nie zaczepiał o krawędzie złączy. Sąsiednie odcinki taśmy są łączone ze sobą zwykle przy użyciu śrub noskowych specjalnych, zwykle po sześć na każde połączenie.

Montaż wysięgników i przekładek ze słupkami i prowadnicą powinien być wykonany ściśle według zaleceń producenta bariery z zastosowaniem przewidzianych do tego celu elementów (obejm, wsporników itp.) oraz właściwych śrub i podkładek.

Przy montażu barier należy zwracać uwagę na poprawne wykonanie, zgodne z Dokumentacją Projektową i wytycznymi producenta barier:

- odcinków początkowych i końcowych bariery, o długości 8,0 m, z zastosowaniem łączników ukośnych w miejscach niezbędnych przy połączeniu poziomego odcinka prowadnicy z odcinkiem nachylonym, z odchyleniem odcinka w planie w miejscach przewidzianych dla barier skrajnych, z ewentualną kotwą betonową w przypadkach przewidzianych w Dokumentacji Projektowej,
- odcinków barier osłonowych o właściwej długości odcinka bariery:
  - przyległego do obiektu lub przeszkody,
  - przed i za obiektem,
  - ukośnego początkowego,
  - ukośnego końcowego,
  - wzmocnionego,
- odcinków przejściowych pomiędzy różnymi typami i odmianami barier, w tym m.in. na dojazdach do mostu z zastosowaniem właściwej długości odcinka ukośnego w planie, jak również połączenia z barierami betonowymi pełnymi i ew. poręczami betonowymi,
- przerw, przejść i przejazdów w barierze w celu np. dojścia do kolumn alarmowych lub innych urządzeń, przejścia pieszych z pobocza drogi za barierę w tym na chodnik mostu,
- na skrzyżowaniu z drogami, przejścia przez pas dzielący, przejazdu poprzecznego przez pas dzielący,
- dodatkowych urządzeń, jak np. dodatkowej prowadnicy bariery, osłony słupków bariery itp.,

Na barierze powinny być umieszczone elementy odblaskowe U-1c:

- a) czerwone - po prawej stronie jezdni,
- b) białe - po lewej stronie jezdni.

Odległości pomiędzy kolejnymi elementami odblaskowymi powinny wynosić:

- |   |                           |
|---|---------------------------|
| – na prostych i łukach o promieniu $R > 1500$ m | nie rzadziej niż co 50 m  |
| – na łukach o promieniu R, m                    |                           |
| 501 – 1500                                      | nie rzadziej niż co 50 m  |
| 301 – 500                                       | nie rzadziej niż co 33 m  |
| 201 – 300                                       | nie rzadziej niż co 20 m  |
| 151 – 200                                       | nie rzadziej niż co 15 m  |
| < 150   | nie rzadziej niż co 0,1 R |

- dodatkowo na początku i końcu bariery,

Elementy odblaskowe należy umocować do bariery w sposób trwały, zgodny z wytycznymi producenta barier.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI

### 6.1 Zasady ogólne

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

## 6.2 Badania przed przystąpieniem do Robót

Przed przystąpieniem do Robót Wykonawca powinien przedstawić Inspektorowi Nadzoru:

- atest na konstrukcję drogowej bariery ochronnej akceptowany przez zarządzającego drogą,
- zaświadczenia o jakości (atesty) na materiały, do których wydania producenci są zobowiązani przez właściwe normy PN i BN, jak kształtowniki stalowe, pręty zbrojeniowe, cement.

Do materiałów, których badania powinien przeprowadzić Wykonawca należą materiały do wykonania fundamentów betonowych i ew. kotew „na mokro” w przypadku ich wykonywania. Uwzględniając nieskomplikowany charakter Robót betonowych, na wniosek Wykonawcy, Inspektor Nadzoru 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 zaświadczeniem o jakości (atestem) producenta powinny być sprawdzone w zakresie powierzchni wyrobu i jego wymiarów.

Badania powierzchni i wymiarów wyrobów wykonuje się nie rzadziej niż 5 do 10 badań z wybranych losowo elementów w każdej dostarczonej partii wyrobów liczącej do 1000 elementów.

W przypadkach budzących wątpliwości można zlecić uprawnionej jednostce zbadanie właściwości dostarczonych wyrobów i materiałów w zakresie wymagań podanych w punkcie 2.

### 6.3.2 Kontrola w czasie wykonywania Robót

W czasie wykonywania Robót należy zbadać:

- zgodność wykonania bariery ochronnej z dokumentacją projektową (lokalizacja, wymiary, wysokość prowadnicy nad terenem),
- zachowanie dopuszczalnych odchylek wymiarów, zgodnie z punktem 2 i katalogiem (informacją) producenta barier,
- poprawność ustawienia słupków, zgodnie z punktem 5,
- prawidłowość montażu bariery ochronnej stalowej, zgodnie z punktem 5,
- poprawność umieszczenia elementów odbłaskowych, zgodnie z punktem 5 i w ustalonych odległościach.

## 7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiarową jest dla kompletnej bariery ochronnej stalowej typu SP-05, słupki H140 w rozstawie co 1,33 m jest metr bieżący (m),

## 8. ODBIÓR ROBÓT

### 8.1 Zasady ogólne

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

### 8.2 Sposób odbioru robót

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową i wymaganiami Inspektora Nadzoru, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji według p.6 dały wyniki pozytywne.

Roboty wykonane niezgodnie z Dokumentacją Projektową i SST podlegają rozbiórce i ponownemu wykonaniu na koszt i staraniem Wykonawcy. Stosowanie obniżek ceny za niewłaściwą jakość Robót jest niedopuszczalne.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Płaci się za jednostkę obmiarową wg p.7 wykonania kompletnej bariery stalowej.

Cena jednostkowa jest ceną uśrednioną dla przyjętego sposobu wykonania i obejmuje

- prace pomiarowe i przygotowawcze,
- zakup i dostarczenie materiałów,
- osadzenie słupków bariery (przez bezpośrednie wbicie, względnie wwibrowanie w grunt),
- montaż bariery (prowadnicy, wysięgników, przekładek, obejm, wsporników, elementów odbłaskowych, itp. za pomocą właściwych śrub i podkładek) z wykonaniem niezbędnych odcinków początkowych i końcowych, ew. barier osłonowych, odcinków przejściowych pomiędzy różnymi typami barier, przerw, przejść i przejazdów w barierze, umocowaniem elementów odbłaskowych itp.,
- uporządkowanie terenu,
- przeprowadzenie wszystkich niezbędnych pomiarów, prób i sprawdzeń,
- oznakowanie miejsca Robót i jego utrzymanie,
- wykonanie innych czynności niezbędnych do realizacji Robót objętych niniejszą SST, zgodnie z Dokumentacją Projektową.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1 Normy

1. PN-H-84020 Stal niestopowa konstrukcyjna ogólnego przeznaczenia. Gatunki.
2. PN-H-93010 Stal. Kształtowniki walcowane na gorąco.
3. PN-H-93403 Stal. Ceowniki walcowane. Wymiary.
4. PN-H-93407 Stal. Dwuteowniki walcowane na gorąco.
5. PN-H-93419 Stal. Dwuteowniki równoległościennne IPE walcowane na gorąco.
6. PN-H-93460.03 Kształtowniki stalowe gięte na zimno otwarte. Ceowniki równoramienne ze stali węglowej zwykłej jakości o Rm do 490 MPa.
7. PN-H-93460.07 Kształtowniki stalowe gięte na zimno otwarte. Zetowniki ze stali węglowej zwykłej jakości o Rm do 490 MPa.
8. PN-H-93461.15 Kształtowniki stalowe gięte na zimno otwarte, określonego przeznaczenia. Kształtownik na poręcz drogową, typ B.
9. PN-H-93461.18 Kształtowniki stalowe gięte na zimno otwarte, określonego przeznaczenia. Ceowniki półzamknięte prostokątne.
10. PN-H-93461.28 Kształtowniki stalowe gięte na zimno otwarte, określonego przeznaczenia. Pas profilowy na drogowe bariery ochronne.
11. PN-M-82101 Śruby ze łbem sześciokątnym.
12. PN-M-82121 Śruby ze łbem kwadratowym.
13. BN-73/0658-01 Rury stalowe profilowe ciągnięte na zimno. Wymiary.

### 10.2 Inne dokumenty

14. 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
15. Wytyczne stosowania drogowych barier ochronnych, GDDP, maj 1994.





**D.08.00.00      ELEMENTY ULIC**  
**D.08.01.00      KRAWĘŻNIK BETONOWY**

**D.08.01.01      Krawężniki betonowe na ławie betonowej z oporem**

## **1. WSTĘP**

### **1.1 Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru krawężników betonowych przy okazji remontu nawierzchni drogi w ramach: [Remont mostu nad rowem melioracyjnym B-8 w ciągu drogi powiatowej nr 3529 S w m. Borucin.](#)

### **1.2 Zakres stosowania ST**

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

### **1.3 Zakres Robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą wykonania Robót wymienionych w p.1.1. i obejmują ułożenie krawężnika betonowego 20x30 na ławie betonowej z oporem z betonu B-30 w miejscach:

- 2 m przed i za obiektem mostowym na odcinkach chodników dojazdowych.

### **1.4 Określenia podstawowe**

**Krawężnik betonowy** - prefabrykowana belka betonowa obramowująca jezdnie.

Pozostałe określenia podane w niniejszej specyfikacji są zgodne z normami, wytycznymi i określeniami podanymi w ST DM.00.00.00. „Wymagania Ogólne”.

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

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonania Robót i ich zgodność z Dokumentacją Projektową, ST, i poleceniami Inspektora Nadzoru.

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

## **2. MATERIAŁ**

Do ustawienia krawężników na ławie betonowej przewiduje się:

- krawężniki betonowe uliczne 20 x 30 cm w gat. 1, jednowarstwowe,
- beton B-30 na ławę fundamentową,
- podsypka cementowo-piaskowa 1:4 z użyciem cementu klasy 32,5 bez dodatków,
- deski iglaste obrzynane III kl. do wykonania szalunków,
- bitumiczna masa zalewowa,
- woda.



## 2.1 Wymagania dla krawężników

### 2.1.1 Beton

- klasa minimum B-30; Inspektor Nadzoru może obniżyć wymaganą klasę betonu do klasy nie niższej niż B-20,
- nasiąkliwość  $\leq 5\%$ ,
- mrozoodporność  $\geq F 150$ .

Stosuje się krawężniki jednowarstwowe.

### 2.1.2 Wygląd zewnętrzny prefabrykatów wg tabeli 1. BN-80/6775-03/00

**Tabela 1.** Wymagania wyglądu zewnętrznego dla krawężników wg BN 80/6775-03/00

Rodzaj wad i uszkodzeń		Dopuszczalna wielkość wad i uszkodzeń
Wklęsłość lub wypukłość powierzchni górnej, wichrowatość powierzchni i krawędzi, mm		2
Szczerby i uszkodzenia krawędzi i naroży	ograniczających powierzchnie górne (ścieralna), mm	niedopuszczalne
	ograniczających pozostałe powierzchnie	2
	maks. liczba	
	- maks. długość mm	20
	- maks. głębokość mm	6

## 2.2 Materiały na podsypkę i do zapraw

Piasek na podsypkę cementowo-piaskową powinien odpowiadać wymaganiom PN-B-06712, a do zaprawy cementowo-piaskowej PN-B-06711.

Cement na podsypkę i do zaprawy cementowo-piaskowej powinien być cementem portlandzkim klasy nie mniejszej niż „32,5”, odpowiadający wymaganiom PN-B-19701.

Woda powinna być odmiany „1” i odpowiadać wymaganiom PN-B-32250. Jeżeli stosowana jest woda pitna, nie istnieje potrzeba jej badania oraz określania cech zgodnie z w/w normą.

## 2.3 Materiały na ławy

Do wykonania ław pod krawężniki należy stosować beton klasy B30 wg PN-B-06250, którego składniki powinny odpowiadać wymaganiom p. 2.2. a grysy i żwir – wymaganiom normy PN-86/B-06712.

## 2.4 Masa zalewowa

Masa zalewowa, do wypełnienia szczelin dylatacyjnych na gorąco, powinna odpowiadać wymaganiom BN-74/6771-04 lub Aprobaty Technicznej.

## 3. SPRZĘT

Używany sprzęt powinien być zgodny z ofertą Wykonawcy, PZJ i warunkami określonymi w ST DM.00.00.00. „Wymagania Ogólne”, p. 3.

Roboty związane z ułożeniem krawężników wykonuje się ręcznie. Do przygotowania zaprawy stosuje się mieszarkę. Do cięcia krawężników należy używać pił przystosowanych do cięcia betonu.

## 4. TRANSPORT

Do rozwiezienia materiału mogą być użyte dowolne środki transportowe zaakceptowane przez Inspektora Nadzoru. Używane środki transportowe powinny uniemożliwiać przesuwanie się ładunku po skrzyni ładunkowej oraz mechaniczny załadunek i wyładunek w sposób uniemożliwiający uszkodzenie.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

Wykonawca przedstawi Inspektorowi Nadzoru do akceptacji Projekt Organizacji i Harmonogram Robót uwzględniające wszystkie warunki w jakich będą wykonywane Roboty.

### 5.1 Krawężniki betonowe

Zakres wykonywanych Robót:

- wytyczenie sytuacyjno - wysokościowe dla krawężnika zgodnie z Dokumentacją Projektową,
- 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 B-30 wykonanego zgodnie z normą PN-88/B-06250,
- zdjęcie deskowania,
- w odstępach minimum co 50 m w ławach należy stosować szczeliny dylatacyjne wypełnione bitumiczną masą zalewową. Szczeliny dylatacyjne starannie oczyścić na pełną wysokość ławy i osuszyć przed zalaniem. Przed zalaniem masę zalewową podgrzać do temp. 150-170°C lub zgodnie z zaleceniem producenta,
- ustawienie krawężnika na podsypce cementowo-piaskowej zgodnie z kartą 03.11. Katalogu Powtarzalnych Elementów Drogowych (KPED); przy Robotach bezwzględnie przestrzegać prawidłowego usytuowania krawężnika zgodnie z Dokumentacją Projektową,
- obsypanie tylnej ścianki krawężnika piaskiem, żwirem lub miejscowym gruntem przepuszczalnym.

## 5.2 Wymagania dla wykonania

### 5.2.1 Ławy betonowe

Beton B30 na ławy podkrawężnikowe powinien być zgodny z PN-88/B-06250. Wymiary ławy powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową. Tolerancja wymiarów może wynosić :

- dla wysokości -  $\pm 10\%$  wysokości projektowej,
- dla szerokości -  $\pm 20\%$  szerokości projektowej.

### 5.2.2 Krawężniki

Wysokość krawężnika od strony jezdni powinna być zgodna z Dokumentacją Projektową. Niweleta podłużna powinna być zgodna z projektowaną niweletą jezdni.

Szerokość spoin nie powinna przekraczać 0,5 cm.

Spoin krawężników nie wypełnia się. Nad szczelinami dylatacyjnymi ław w odstępach co 50 m spoiny zalewać bitumiczną masą zalewową.

Na łukach w planie ustawić krawężniki łukowe lub krawężniki krótkie odpowiednio docięte za pomocą odpowiedniego sprzętu. Nie dopuszcza się do użytku krawężników połamanych lub ciętych inną metodą. Łuki o promieniu powyżej 15 m można wykonywać z krawężników prostych.

Mieszankę na podsypkę cementowo - piaskową wykonać z użyciem piasku średnio lub gruboziarnistego zmieszanego z cementem marki 35 w stosunku 1:4.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Kontrola jakości Robót dla wszystkich Robót polega na sprawdzeniu:

- zgodności wbudowanych materiałów z wymaganiami zawartymi w p. 2 niniejszej ST na podstawie atestów producenta i badań kontrolnych,
- właściwego wysokościowego ułożenia elementu na podstawie przedstawionej przez Wykonawcę niwelacji powykonawczej,
- sprawdzeniu stopnia równości,
- sprawdzeniu wypełnienia spoin.

## 7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiarową jest metr (m) dla wykonanego krawężnika na ławie z oporem.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

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

Płaci się za metr (m) wykonanego krawężnika na ławie betonowej. Cena jest ceną uśrednioną dla założonego sposobu wykonania i obejmuje:

- zakup i transport wszystkich materiałów,

- wykonanie wszystkich czynności wymienionych w niniejszej specyfikacji,
- wykonanie wszystkich niezbędnych badań, pomiarów i sprawdzeń,
- oznakowanie i zabezpieczenie Robót i jego utrzymanie,
- wykonanie innych czynności niezbędnych do realizacji Robót objętych niniejszą ST, zgodnie z Dokumentacją Projektową.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1 Normy

1. BN-80/6775-03.01 Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy nawierzchni dróg, ulic, parkingów i torowisk tramwajowych. Wspólne wymagania i badania.
2. BN-80/6775.03.04 Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy nawierzchni dróg, ulic, parkingów i torowisk tramwajowych. Krawężniki i obrzeża chodnikowe.
3. BN-64/8845-02 Krawężniki uliczne. Warunki techniczne wykonania i odbioru.
4. PN-79/B-06711 Kruszywo budowlane .Piasek do betonów i zapraw.
5. PN-86/B-06712 Kruszywa mineralne do betonu.
6. PN-88/B-06250 Beton zwykły.
7. PN-79/B-12001 Kruszywo mineralne. Piaski do zapraw budowlanych.
8. PN-88/B-30010 Cement portlandzki biały.
9. PN-88/B-32250 Woda do betonów i zapraw.
10. PN-88/B-04481 Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu.

### 10.2 Inne dokumenty

11. Ogólne Specyfikacje Techniczne, GDDP Warszawa, 1998 r



**D.08.00.00      ELEMENTY ULIC**  
**D.08.03.00      OBRZEŻA BETONOWE**

**D.08.03.01      Obrzeża betonowe 8 x 30 cm**

## **1. WSTĘP**

### **1.1 Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru obrzeży betonowych, dla zadania: [Remont mostu nad rowem melioracyjnym B-8 w ciągu drogi powiatowej nr 3529 S w m. Borucin.](#)

### **1.2 Zakres stosowania ST**

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

### **1.3 Zakres Robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą wykonania Robót wymienionych w p. 1.1. jako ograniczenie chodnika na dojazdach do obiektu.

### **1.4 Określenia podstawowe**

**Obrzeża chodnikowe** - prefabrykowane belki betonowe rozgraniczające ciągi komunikacyjne od terenów nie przeznaczonych do komunikacji.

Pozostałe określenia podane w niniejszej specyfikacji są zgodne z normami, wytycznymi i określeniami podanymi w ST DM.00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

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

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonania Robót i ich zgodność z Dokumentacją Projektową, ST, i poleceniami Inspektora Nadzoru.

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

## **2. MATERIAŁY**

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

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

### **2.2 Stosowane materiały**

Materiałami stosowanymi są:

- obrzeża 8 x 30 cm odpowiadające wymaganiom BN-80/6775-03/04 i BN-80/6775-03/01 gat. 1,
- podsypka cementowo-piaskowa 1:4.

## 2.3 Betonowe obrzeża chodnikowe - wymagania techniczne

### 2.3.1 Wymiary betonowych obrzeży chodnikowych

Należy stosować obrzeża wysokości 30 cm i szerokości 8 cm.

### 2.3.2 Dopuszczalne odchyłki wymiarów obrzeży

Dopuszczalne odchyłki wymiarów obrzeży podano w tablicy 1.

Tabl. 1. Dopuszczalne odchyłki wymiarów obrzeży

Rodzaj wymiaru	Dopuszczalna odchyłka dla gat.1, mm
l	$\pm 8$
b	$\pm 3$
h	$\pm 3$

### 2.3.3 Dopuszczalne wady i uszkodzenia obrzeży

Powierzchnie obrzeży powinny być bez rys, pęknięć i ubytków betonu, o fakturze z formy lub zatartej. Krawędzie elementów powinny być równe i proste.

Dopuszczalne wady oraz uszkodzenia powierzchni i krawędzi elementów nie powinny przekraczać wartości podanych w tablicy 2.

Tabl. 2. Dopuszczalne wady i uszkodzenia obrzeży

Rodzaj wad i uszkodzeń		Dopuszczalna wielkość wad i uszkodzeń dla gat.1
Wklęsłość lub wypukłość powierzchni i krawędzi		2
Szczelby i uszkodzenia krawędzi i naroży.	ograniczających powierzchnie górne	niedopuszczalne
	ograniczających pozostałe powierzchnie:	
	• liczba, nie więcej niż	2
	• długość, mm nie więcej niż	20
	• głębokość, mm nie więcej niż	6

### 2.3.4 Składowanie

Betonowe obrzeża chodnikowe mogą być przechowywane na składowiskach otwartych, posegregowane według rodzajów i gatunków.

Betonowe obrzeża chodnikowe należy układać z zastosowaniem podkładek i przekładek drewnianych o wymiarach co najmniej: grubość 2,5 cm, szerokość 5 cm, długość minimum 5 cm większa niż szerokość obrzeża.

### 2.3.5 Beton i jego składniki

Do produkcji obrzeży należy stosować beton według PN-B-06250 klasy co najmniej B25 (C20/25). Dopuszcza się stosowanie obrzeży wibroprasowanych posiadających ważne dokumenty dopuszczające Wyrób do robót budowlanych.

Parametry określone na gotowym prefabrykacie:

- nasiąkliwość  $\leq 5,0\%$ ,
- mrozoodporność  $\geq F150$

## 2.4 Materiały na podsypkę

Piasek na podsypkę cementowo-piaskową 1:4 powinien odpowiadać wymaganiom PN-B-11113:1996 jak dla gatunku 2. Należy użyć cementu portlandzkiego.

### **3. SPRZĘT**

Używany sprzęt powinien być zgodny z ofertą Wykonawcy, PZJ i warunkami określonymi w ST DM.00.00.00 „Wymagania Ogólne”, p. 3.

Obrzeża ustawia się ręcznie.

Do cięcia obrzeży używa się pił.

Ponadto przy Robotach stosuje się drobny sprzęt pomocniczy.

### **4. TRANSPORT**

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

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

#### **4.2 Transport obrzeży betonowych**

Betonowe obrzeża chodnikowe 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**

Pozostałe materiały można przewozić dowolnymi środkami transportu w sposób zabezpieczający przed wpływami atmosferycznymi.

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

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

Ogólne zasady wykonania Robót podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

#### **5.2 Wykonanie koryta**

Koryto należy wykonywać zgodnie z PN-B-06050.

#### **5.3 Podłoże pod obrzeże**

Podłoże pod ustawienie obrzeża stanowi posypka cementowo – piaskowa o grubości 3 cm.

#### **5.4 Ustawienie betonowych obrzeży chodnikowych**

Betonowe obrzeża chodnikowe należy ustawiać na wykonanym podłożu.

Zewnętrzna ściana obrzeża powinna być obsypana piaskiem, żwirem lub miejscowym gruntem przepuszczalnym, starannie ubitym.

Spoiny nie powinny przekraczać szerokości 0,5 cm.



## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1 Ogólne zasady kontroli jakości Robót

Ogólne zasady kontroli jakości Robót podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

### 6.2 Badania przed przystąpieniem do Robót

Przed przystąpieniem do Robót Wykonawca powinien wykonać badania materiałów przeznaczonych do ustawienia betonowych obrzeży chodnikowych i przedstawić wyniki tych badań Inspektorowi Nadzoru do akceptacji.

Sprawdzenie wyglądu zewnętrznego należy przeprowadzić na podstawie oględzin elementu przez pomiar i policzenie uszkodzeń występujących na powierzchniach i krawędziach elementu, zgodnie z wymaganiami podanymi w punkcie 2.3

Pomiary długości i głębokości uszkodzeń należy wykonać za pomocą przymiaru stalowego lub suwmiarki z dokładnością do 1 mm, zgodnie z ustaleniami PN-B-10021.

Sprawdzenie kształtu i wymiarów elementów należy przeprowadzić z dokładnością do 1 mm przy użyciu suwmiarki oraz przymiaru stalowego lub taśmy, zgodnie z wymaganiami podanymi w punkcie 2.3

Sprawdzenie kątów prostych w narożach elementów wykonuje się przez przyłożenie kątownika do badanego naroża i zmierzenia odchyłek z dokładnością do 1 mm.

Badania pozostałych materiałów powinny obejmować wszystkie właściwości określone w normach podanych dla odpowiednich materiałów w niniejszej ST, p. 2.

### 6.3 Badania w czasie Robót

W czasie Robót należy sprawdzać wykonanie:

- a) koryta,
- b) ustawienia betonowego obrzeża chodnikowego zgodnie z wymaganiami p. 5.4, przy dopuszczalnych odchyleniach:
  - linii obrzeża w planie, które może wynosić  $\pm 2$  cm na każde 10 m długości obrzeża,
  - niwelety górnej płaszczyzny obrzeża, które może wynosić  $\pm 1$  cm na każde 10 m długości obrzeża,

## 7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiarową jest m (metr) ustawionego betonowego obrzeża chodnikowego wraz z wykonaniem wszystkich Robót towarzyszących opisanych w niniejszej ST.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

### 8.1 Ogólne zasady odbioru Robót

Ogólne zasady odbioru Robót podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

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

## 8.2 Odbiór Robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi Robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- wykonane koryto,

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Płaci się za wykonanie 1 m 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,
- zagęszczenie koryta,
- wykonanie podsypki pod obrzeże,
- ustawienie obrzeża,
- obsypanie zewnętrznej ściany obrzeża,
- wykonanie wszystkich niezbędnych badań, prób i pomiarów,
- oznakowanie miejsca Robót i jego utrzymanie,
- wykonanie innych czynności niezbędnych do realizacji Robót objętych niniejszą ST, zgodnie z Dokumentacją Projektową.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1 Normy

1. PN-S-02205 Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.
2. PN-B-06050 Roboty ziemne budowlane.
3. PN-80/B-10021 Prefabrykaty budowlane z betonu. Metody pomiaru cech geometrycznych.
4. PN-B-11113:1996 Kruszywo mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek
5. PN-EN 197-1 Cement - Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku.
6. BN-80/6775-03/01 Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy nawierzchni dróg, ulic, parkingów i torowisk tramwajowych. Wspólne wymagania i badania
7. BN-80/6775-03/04 Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy nawierzchni dróg, ulic, parkingów i torowisk tramwajowych. Krawężniki i obrzeża.

### 10.2 Inne dokumenty

8. Katalog Powtarzalnych Elementów Drogowych - „Transprojekt” Warszawa.



<b>D.08.00.00</b>	<b>ELEMENTY ULIC</b>
<b>D.08.05.00</b>	<b>ŚCIEKI Z PREFABRYKOWANYCH ELEMENTÓW BETONOWYCH</b>
<b>D.08.05.01</b>	<b>Ściek trójkątny na ławie z betonu B15 (C12/15)</b>
<b>D.08.05.01</b>	<b>Ściek skarpowy</b>

## **1. WSTĘP**

### **1.1 Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem ścieków z prefabrykowanych elementów betonowych w ramach zadania: [Remont mostu nad rowem melioracyjnym B-8 w ciągu drogi powiatowej nr 3529 S w m. Borucin.](#)

### **1.2 Zakres stosowania ST**

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

### **1.3 Zakres Robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą wykonania Robót wymienionych w p.1.1 i obejmują:

- ułożenie ścieków trójkątnych 50x50x20 cm,
- ułożenie ścieków skarpowych

w lokalizacjach zgodnych z Dokumentacją Projektową.

### **1.4 Określenia podstawowe**

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

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

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonania Robót i ich zgodność z Dokumentacją Projektową, ST, i poleceniami Inspektora Nadzoru.

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

## **2. MATERIAŁY**

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

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

## 2.2 Stosowane materiały

Materiałami stosowanymi są:

### Ściek trójkątny

- korytka betonowe ściekowe trójkątne 50x50x20 cm wg KPED 01.05,
- podsypka cementowo-piaskowa 1:4 pod ściek,
- mieszanka betonowa C12/15, wg PN-EN 206:2003 na ławy pod ściek trójkątny,
- bitumiczna masa zalewowa,

### Połączenie ścieków

- mieszanka betonowa C16/20, wg PN-EN 206:2003, do wykonania podłączenia ścieku trójkątnego do ścieku skarpowego,
- mieszanka betonowa C12/15, wg PN-EN 206:2003 na warstwę wyrównawczą,
- żwir lub pospółka,
- Ściek skarpowy
- korytka betonowe ściekowe 50x50x15 cm, wg KPED 01.03,
- podsypka cementowo-piaskowa 1:4 pod ściek,
- darnina w pasach o szerokości 30cm.

## 2.3 Prefabrykowane elementy betonowe ścieku

Prefabrykowane elementy betonowe stosowane do wykonania ścieków powinny odpowiadać wymaganiom BN-80/6775-03/01 (brak odpowiednika w normie PN-EN).

Kształt i wymiary prefabrykowanych elementów betonowych, użytych do wykonania ścieków, powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową.

Do wykonania prefabrykatów należy stosować beton klasy min. C25/30 wg PN-EN 206-1:2003. Podstawowe parametry gotowych prefabrykatów to:

- nasiąkliwość  $\leq 5\%$ ,
- mrozoodporność F-150,
- ścieralność na tarczy Boehmego  $\leq 3,5$  mm,

Powierzchnia prefabrykatów powinna być bez rys, pęknięć i ubytków betonu, o fakturze zatartej.

Krawędzie elementów powinny być równe i proste. Wklęsłość lub wypukłość powierzchni elementów nie powinna przekraczać 3 mm.

Dopuszczalne odchyłki wymiarów prefabrykatów:

- na długości  $\pm 10$  mm,
- na wysokości i szerokości  $\pm 3$  mm.

Prefabrykaty betonowe powinny być składowane w pozycji wbudowania, na podłożu utwardzonym i dobrze odwodnionym.

W przypadku powołania się producenta na normę PN-EN 1340:2004 dot. krawężników, korytka ściekowe powinny spełnić poniższe wymagania.

- Korytka betonowe ściekowe powinny być wykonane z betonu klasy nie niższej niż C25/30. Klasa betonu powinna pozwolić na spełnienie poniższych wymagań:

- nasiąkliwość – klasa 2 (B), wartość średnia  $\leq 6 \%$ ,
- odporność na zamrażanie/rozmarzanie z udziałem soli odladzających – klasa 3 (D), ubytek masy po badaniu zamrażania / rozmarzania – wartość średnia  $\leq 1,0 \text{ kg/m}^2$ , przy czym żaden pojedynczy wynik  $> 1,5 \text{ kg/m}^2$ ,
- odporność na ścieranie – min. klasa 4 (I), odporność na ścieranie wg met. w załączniku G  $\leq 20 \text{ mm}$ .

## 2.4 Materiały na podsypkę

Piasek na podsypkę cementowo-piaskową 1:4 powinien odpowiadać wymaganiom PN-B-11113:1996 jak dla gatunku 2. Należy użyć cementu portlandzkiego.

## 3. SPRZĘT

### 3.1 Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Używany sprzęt powinien być zgodny z ofertą Wykonawcy, PZJ i warunkami określonymi w ST DM.00.00.00 „Wymagania Ogólne”, p. 3.

### 3.2 Sprzęt do wykonania robót

Ponadto używany sprzęt powinien być zgodny z ofertą Wykonawcy i PZJ oraz posiadać akceptację Inżyniera.

Do prac montażowych można użyć następującego sprzętu:

- wciągarka ręczna lub mechaniczna,
- koparka,
- płyta wibracyjna,
- dźwig samojezdny,
- sprzęt ręczny,
- deskowanie na ławy.

Ponadto przy Robotach stosuje się drobny sprzęt pomocniczy.

## 4. TRANSPORT

### 4.1 Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

### 4.2 Transport materiałów

Materiały powinny być przewożone w sposób zgodny z instrukcją producenta i w stanie zabezpieczonym przez producenta. Można użyć dowolnego środka transportu spełniającego wymagania określone przez producenta.

Materiał należy zabezpieczyć przed możliwością przesuwania się oraz układać w warstwach w zależności od środka transportu i wytrzymałości palety. Rozmieszczenie materiału powinno umożliwiać użycie sprzętu mechanicznego do rozładunku.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

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

Ogólne zasady wykonania Robót podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

### **5.2 Roboty przygotowawcze**

Przed przystąpieniem do wykonania ścieku należy wytyczyć oś ścieku zgodnie z Dokumentacją Projektową oraz sprawdzić podłoże.

### **5.3 Wykonanie ścieku trójkątnego**

Ławę z oporem lub bez, stosownie do wymagań Dokumentacji Projektowej, należy wykonać w deskowaniu, z mieszanki betonowej C12/15, o grubości zgodnej z Dokumentacją Projektową.

Na tak przygotowanych ławach układa się podsypkę cementowo-piaskową 1:4 w stanie wilgotności optymalnej grubości 5cm.

Prefabrykaty układa się ręcznie w ten sposób, aby nie uszkodzić ich brzegów. Górna krawędź ścieku korytkowego od strony nawierzchni powinna znajdować się na poziomie nawierzchni bitumicznej jezdni.

Spoiny podłużne pomiędzy rzędem prefabrykatów ścieku a nawierzchnią jezdni i pomiędzy prefabrykatami należy wypełnić.

Do wypełnienia szczeliny podłużnej pomiędzy nawierzchnią bitumiczną a ściekiem należy użyć masy zalewowej na gorąco. Przed zalaniem szczelin należy je oczyścić. Zalanie szczelin należy przeprowadzić w ten sposób, aby resztki masy zalewowej lub innego materiału nie pozostawały na powierzchni ścieku. Niedopuszczalne jest przepelnianie szczelin w ten sposób, aby masa zalewowa przepelniała wypełniane szczeliny.

Szczeliny poprzeczne pomiędzy prefabrykatami nie powinny być większe niż 0,5cm. Należy je wypełnić zaprawą cementową. Inżynier w uzasadnionych przypadkach może podjąć decyzję o rezygnacji z wypełnienia spoin pomiędzy prefabrykatami, po uzyskaniu opinii Projektanta.

Pas terenu za ściekiem powinien zostać wyrównany, zagęszczony i wykończony zgodnie z założeniem Dokumentacji Projektowej.

### **5.4 Wykonanie ścieku skarpowego**

Ułożenie ścieku skarpowego wykonuje się bezpośrednio na wyrównanym podłożu skarpy, po rozłożeniu podsypki cementowo-piaskowej 1:4 o wilgotności optymalnej. Podsypka powinna mieć po rozłożeniu taką grubość aby po ułożeniu ścieku i dociśnięciu do skarpy, w najcieńszym miejscu nie miała mniej niż 5cm grubości.

### **5.5 Wykonanie połączenia pomiędzy ściekami**

Podłączenie ścieku trójkątnego do skarpowego należy wykonać przez element łączący wykonywany na mokro z betonu C16/20. Podłączenie powinno być odpowiednio wyprofilowane i mieć spadki umożliwiające odebranie wody ze ścieku trójkątnego i odprowadzenie do ścieku skarpowego.

Element łączący należy wykonać na wcześniej przygotowanym podłożu składającym się z warstwy wyrównawczej z betonu C12/15 grubości 10 cm ułożonej na podsypce żwirowej (bądź warstwie pospółki) grubości 10cm.

### **5.6 Dopuszczalne tolerancje ułożenia prefabrykatów odwodnienia:**

- odchylenie od krawędzi podłużnej jezdni mierzone na odcinku 100 m - nie więcej niż 1 miejsce wykazujące odchylenie większe niż 3 cm,

- szerokość spoin poprzecznych korytek betonowych: maksymalnie 0,5cm,
- – szerokość spoiny podłużnej pomiędzy rzędem prefabrykatów a nawierzchnią: 0,5cm (-0,0 cm, +0,5 cm),
- odchylenie grubości warstwy podsypki  $\pm 10\%$  projektowanej grubości.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1 Ogólne zasady kontroli jakości Robót

Ogólne zasady kontroli jakości Robót podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

### 6.2 Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania materiałów przeznaczonych do wykonania ścieku i przedstawić wyniki tych badań Inżynierowi do akceptacji.

Badania materiałów stosowanych do wykonania ścieku z prefabrykatów powinny obejmować wszystkie właściwości, określone w normach podanych dla materiałów wymienionych w pkt 2.

### 6.3 Badania w czasie robót

#### 6.3.1 Zakres badań

W czasie robót związanych z wykonaniem ścieku z prefabrykatów należy sprawdzać:

- ławę pod ściek (z mieszanki betonowej, mieszanki kruszywa naturalnego, warstwy wyrównawczej z chudego betonu i podsypki cementowo-piaskowej)
- wykonanie kompletnego ścieku betonowego.

#### 6.3.2 Wykonanie kompletnego ścieku betonowego

Przy wykonywaniu ścieku badaniu podlegają:

- a) linia ławy w planie, która może się różnić od projektowanego kierunku o  $\pm 2$ cm na każde 100m ławy,
- b) niweleta górnej powierzchni ławy, która może się różnić od niwelety projektowanej o  $\pm 1$  cm na każde 100 m ławy,
- c) wymiary i równość ławy, sprawdzane w dwóch dowolnie wybranych punktach na każde 100 m ławy, przy czym dopuszczalne tolerancje wynoszą dla:
  - wysokości (grubości) ławy 10% wysokości projektowanej,
  - szerokości górnej powierzchni ławy  $\pm 10\%$  szerokości projektowanej,
  - równości górnej powierzchni ławy:  $\leq 1$ cm prześwitu pomiędzy powierzchnią ławy a przyłożoną 4m łatą,
- d) grubość podsypki, sprawdzana co 100 m, która może się różnić od grubości projektowanej o  $\pm 1$  cm,
- e) niweleta ścieku, która może różnić się od niwelety projektowanej o  $\pm 1$  cm na każde 100 m wykonanego ścieku,
- f) równość podłużna ścieku, sprawdzana w dwóch dowolnie wybranych punktach na każde 100 m długości, która może wykazywać prześwit nie większy niż 8mm pomiędzy powierzchnią ścieku a łatą czterometrową,
- g) wypełnienie spoin, wykonane zgodnie z pkt 5, sprawdzane na każdych 10 metrach wykonanego



ścieku, przy czym wymagane jest całkowite wypełnienie badanej spoiny.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

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

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” p.7.

### **7.2 Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiaru jest dla:

- ułożenia ścieków trójkątnych na ławie betonowej – metr (m),
- ułożenia ścieków skarpowych – metr (m),

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

### **8.1 Ogólne zasady odbioru Robót**

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

### **8.2 Sposób odbioru Robót**

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

Roboty wykonane niezgodnie z Dokumentacją Projektową i ST 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 ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” p.9.

### **9.2 Cena jednostki obmiarowej**

Podstawą płatności jest jednostka obmiarowa wg p.7.2 ścieku betonowego z elementów prefabrykowanych, stanowiących przedmiot niniejszej ST.

Cena jednostkowa stanowi cenę uśrednioną dla przyjętego sposobu wykonania i obejmuje:

#### **9.2.1 Dla wykonania ścieków trójkątnych:**

- wytyczenie geodezyjne,
- zakup i dostarczenie materiałów,
- – ewent. wykonanie niezbędnego korytowania pod ścieki, wraz z odwozem gruntu na wysypisko Wykonawcy,
- składowaniem i utylizacją,
- przygotowanie podłoża z zagęszczeniem,
- montaż i demontaż deskowania ławy betonowej,

- wykonanie ław betonowych C12/15 pod ścieki,
- ułożenie kompletnych ścieków betonowych na podsypce cementowo-piaskowej projektowanej grubości,
- wypełnienie szczelin poprzecznych i podłużnych zgodnie z Dokumentacją Projektową,
- wykonanie kompletnego podłączenia do ścieku skarpowego,
- uporządkowanie terenu,
- wykonanie wszystkich niezbędnych badań, pomiarów, prób i sprawdzeń,
- oznakowanie i zabezpieczenie Robót i jego utrzymanie,
- wykonanie innych Robót niezbędnych do zrealizowania zakresu objętego niniejszą ST oraz zgodnego z Dokumentacją Projektową.

#### **9.2.2 Dla wykonania ścieku skarpowego:**

- wytyczenie geodezyjne,
- zakup i dostarczenie materiałów,
- ewent. wykonanie niezbędnego korytowania pod ścieki, wraz z odwozem gruntu na wysypisko Wykonawcy,
- składowaniem i utylizacją,
- przygotowanie podłoża z zagęszczeniem,
- ułożenie ścieku skarpowego na podsypce cementowo-piaskowej,
- umocnienie darnią na płask wokół ścieku,
- uporządkowanie terenu,
- wykonanie wszystkich niezbędnych badań, pomiarów, prób i sprawdzeń,
- oznakowanie i zabezpieczenie Robót i jego utrzymanie,
- wykonanie innych Robót niezbędnych do zrealizowania zakresu objętego niniejszą ST oraz zgodnego z Dokumentacją Projektową.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **10.1 Normy**

1. PN-S-02205:1998 Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.
2. PN-EN 206-1:2003 Beton Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.
3. PN-EN 12620:2004 Kruszywo do betonu.
4. PN-EN 13242:2004 Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym.
5. PN-EN 13139:2003 Kruszywa do zaprawy.
6. PN-EN 197-1:2002 Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementu powszechnego użytku.
7. 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.
8. BN-88/6731-08 Cement. Transport i przechowywanie.

9. BN-74/6771-04 Drogi samochodowe. Masa zalewowa
10. BN-80/6775-03/01 Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy nawierzchni dróg, ulic, parkingów i torowisk tramwajowych. Wspólne wymagania i badania.
11. PN-88/B-04481 Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu.

## 10.2 Inne dokumenty

12. Katalog szczegółów drogowych ulic, placów i parków miejskich, Centrum Techniki Budownictwa Komunalnego, Warszawa 1987.
13. Katalog powtarzalnych elementów drogowych (KPED), Transprojekt-Warszawa, 1979.

## **M.11.00.00 FUNDAMENTOWANIE**

### **M.11.01.00 WYKOPY FUNDAMENTOWE**

#### **M.11.01.02 Wykonanie wykopów fundamentowych w gruntach nieskalistych (kategorii I-IV)**

## **1. WSTĘP**

### **1.1 Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykopami fundamentowymi dla posadowienia obiektów inżynierskich w ramach zadania [Remont mostu nad rowem melioracyjnym B-8 w ciągu drogi powiatowej nr 3529 S w m. Borucin.](#)

### **1.2 Zakres stosowania ST**

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

### **1.3 Zakres robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem wykopów fundamentowych w gruncie nieskalistym dla fundamentowania obiektów mostowych.

### **1.4 Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi polskimi normami podanymi w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 1.

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

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 1.5.

## **2. MATERIAŁY**

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

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 2.

### **2.2 Materiały do wykonania robót**

#### **2.2.1 Zgodność materiałów z dokumentacją projektową**

Materiały do wykonania robót powinny być zgodne z ustaleniami dokumentacji projektowej.

#### **2.2.2 Stosowane materiały**

Wykopy będą wykonywane jako szerokoprzestrzenne zgodnie z dokumentacją projektową.

### 3. SPRZĘT

#### 3.1 Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”[1], pkt 3.

#### 3.2 Sprzęt do wykonania robót

Do wykonania wykopów i przemieszczenia gruntu może być stosowany sprzęt:

- koparki jednoznaczyniowe kołowe, samochodowe lub gąsienicowe,
- koparko-spycharki,
- koparko-ładowarki,
- spycharki gąsienicowe,
- ładowarki,
- równiarki samojezdne,
- sprzęt do ręcznego wykonywania płytkich wykopów szerokoprzestrzennych,
- lub inny sprzęt zaakceptowany przez Inżyniera.

Do wbijania ścianek szczelnych należy stosować młoty wolnospadowe, spalinowe, hydrauliczne lub powietrzne, systemy wciskające lub wibromłoty, chyba że Inżynier, ze względu na ograniczenia środowiska, zadecyduje o zastosowaniu bezdrganiowej metody wbijania ścianki szczelnej. Przy wyborze metody wbijania ścianki szczelnej Wykonawca powinien brać pod uwagę warunki gruntowe i rodzaj zastosowanych przekrojów ścianek. Wszystkie urządzenia do zagłębiania brusów powinny spełniać wymagania PN-EN 996:1998 [3].

### 4. TRANSPORT

#### 4.1 Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”[1], pkt 4.

#### 4.2 Transport i przechowywanie materiałów

Środki transportu podlegają akceptacji Inżyniera.

Zastosowane środki transportu powinny być dostosowane do kategorii gruntu, jego objętości, technologii odpajania i załadunku oraz do odległości, na którą będzie transportowany. Wykonawca jest obowiązany do zapewnienia środków bezpieczeństwa w trakcie transportu zarówno na placu budowy, jak i poza nim. Transport po drogach publicznych powinien odbywać się zgodnie z wymaganiami podanymi w ST DM.00.00.00. „Wymagania Ogólne” [1].

Transport gruntu powinien być tak zorganizowany, aby nie był hamowany dowóz materiałów do budowy i odbywał się poza prawdopodobnym klinem odłamu gruntu.

Załadunek gruntu na środki transportowe powinien się odbywać w odległości co najmniej 2,0 m od krawędzi wykopu.

Odległość między środkami transportu powinna wynosić co najmniej 1,5 m, tak aby w przypadku obsunięcia się warstw gruntu robotnicy mieli możliwość ucieczki.

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.

Grunty z wykopu należy przetransportować i sprzymować w miejscu na terenie placu budowy wskazanym przez Inżyniera lub odwieźć na składowisko Wykonawcy. Grunt może być wykorzystany do zasypywania wykopów po uprzednim zaakceptowaniu przez Inżyniera. Nadmiar gruntu należy odwieźć na składowisko Wykonawcy lub na odkład.

Transport mas ziemnych powinien odbywać się pojazdami samowyładowczymi.

Transport po budowie powinien odbywać się po odpowiednio przygotowanych drogach dojazdowych.

Warunki składowania i przenoszenia brusów ścianek szczelnych – wg PN-EN 12063:2001[4].

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

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

Ogólne zasady wykonywania robót podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”[1], pkt 5.

Roboty ziemne powinny być wykonane zgodnie ze szczegółowymi wymaganiami technicznymi wykonania i badania określonymi w normie PN-B-06050:1999 [5].

### **5.2 Zasady wykonywania robót**

Sposób wykonania robót powinien być zgodny z dokumentacją projektową i ST.

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

- roboty przygotowawcze,
- wykonanie wykopów,
- zabezpieczenie wykopów,
- roboty wykończeniowe.

### **5.3 Roboty przygotowawcze**

Przed przystąpieniem do robót należy:

- ustalić materiały i sprzęt niezbędne do wykonania robót,
- określić kolejność, sposób i termin wykonania robót.

Przed rozpoczęciem robót Wykonawca jest zobowiązany do porównania faktycznego poziomu terenu z rzędnymi przyjętymi w dokumentacji projektowej. Jakikolwiek odstępstwa od dokumentacji powinny być odnotowane w Dzienniku Budowy i potwierdzone przez Inżyniera. Będzie to podstawą do wniesienia poprawek do ilości robót w Księdze Obmiaru.

### **5.4 Wykonanie wykopów**

#### **5.4.1 Dokumentacja projektowa przygotowana przez Wykonawcę**

##### **5.4.1.1 Projekt organizacji i harmonogram robót**

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty ziemne.

##### **5.4.1.2 Projekt roboczy odwodnienia**

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji projekt roboczy odwodnienia wykopów, w którym zostanie opracowany system odwodnienia.

System odwodnienia musi spełniać następujące warunki:

- Musi zapewnić natychmiastowe usuwanie z miejsca robót wody opadowej bądź wody przedostającej się do wykopu z innego źródła
- Musi zapewniać obniżenie zwierciadła wody w wykopie i utrzymanie go na poziomie wystarczającym do wykonania robót.

## **5.5 Wymagania dla wykonania wykopów**

### **5.5.1 Urządzenia i materiały nieprzewidziane w dokumentacji projektowej**

- a) W przypadku natrafienia, w trakcie wykonywania robót ziemnych, na wykopaliska archeologiczne, roboty powinny być wstrzymane do czasu podjęcia przez Wojewódzkiego Konserwatora Zabytków odpowiednich decyzji.
- b) W przypadku natrafienia w czasie wykonywania wykopu, na głębokości posadowienia fundamentu, na grunt o nośności mniejszej od przewidzianej w dokumentacji projektowej oraz w razie natrafienia na kurzawkę, roboty ziemne należy przerwać i powiadomić Inżyniera w celu ustalenia odpowiednich zabezpieczeń.
- c) Jeżeli na terenie robót ziemnych napotyka się na materiały niebezpieczne Wykonawca powinien natychmiast powiadomić o tym Inżyniera. Wykonawca powinien podjąć wszelkie środki w celu bezpiecznego przekazania i składowania takich materiałów po konsultacji z odpowiednimi służbami.
- d) Jeżeli na terenie robót ziemnych zostanie stwierdzone występowanie urządzeń podziemnych nie przewidzianych w dokumentacji projektowej (instalacje wodociągowe, kanalizacyjne, ciepłne, gazowe, elektryczne), wówczas roboty należy przerwać, powiadomić Inżyniera, a dalsze prace prowadzić po uzgodnieniu trybu postępowania z instytucjami sprawującymi nadzór nad tymi urządzeniami.

### **5.5.2 Wykonywanie robót ziemnych w warunkach obniżonych temperatur**

W przypadku konieczności wykonywania robót ziemnych w czasie mrozów lub pozostawienia wykopów na czas zimy w gruntach wysadzinowych lub drobnoziarnistych należy zabezpieczyć podłoże gruntowe przed zamarznięciem lub usunąć przemarzniętą warstwę gruntu przed wznowieniem robót.

### **5.5.3 Kontrola warunków gruntowo-wodnych w trakcie wykonywania robót**

W trakcie robót Wykonawca jest zobowiązany do ciągłej kontroli warunków gruntowych i porównywania ich z dokumentacją projektową. Niezgodność właściwości gruntu wydobywanego z danymi zawartymi w dokumentacji projektowej powinna być odnotowana w Dzienniku Budowy.

W trakcie funkcjonowania odwodnienia należy za pomocą właściwych metod analizować wyniki pomiarów kontrolnych, umożliwiających ocenę wpływu odwodnienia na warunki geotechniczne, zachowanie się odwadnianego obiektu i jego otoczenia. W tym celu konieczny jest monitoring poziomu ZWG, ciśnienia wody w porach gruntu i w razie potrzeby także przemieszczeń gruntu.

### **5.5.4 Odwodnienie wykopu i zabezpieczenie dna i skarp wykopu przed wodą opadową**

Sposób odwodnienia wykopów nie może powodować osłabienia lub zniszczenia naturalnej struktury gruntu.

Wykonawca musi zapewnić stabilne w czasie obniżenie ZWG lub ciśnienia porowego i utrzymanie go na poziomie określonym w projekcie roboczym odwodnienia. Skutkiem obniżenia ZWG nie może być naruszenie stateczności skarp wykopów. Nie może też nastąpić nadmierne podnoszenie się dna wykopu lub jego przebicie na skutek nadwyżki ciśnienia wody.

W przypadku, gdy zachodzi potrzeba sprowadzenia do wykopu wód opadowych z terenu przylegającego do wykopu, w skarpie powinny być wykonane odpowiednio umocnione spływy (betonowe, z bruku), w miejscach z góry do tego przeznaczonych. W razie potrzeby dolne części skarp, narażone na niszczenie



czące działanie wody można wzmacniać płytami betonowymi prefabrykowanymi lub wykonać z betonu układanego bezpośrednio na zboczach skarp.

Niedopuszczalne jest pompowanie wody gruntowej bezpośrednio z dołów fundamentowych w gruntach sypkich drobnoziarnistych.

Niedopuszczalne jest naruszenie struktury mieszanki betonowej przez pompowanie wody bezpośrednio z wykopu podczas betonowania.

### 5.5.5 Warunki ogólne wykonania wykopów

- a) Metoda wykonania wykopów powinna być dobrana w zależności od wielkości robót, głębokości wykopu, ukształtowania terenu, rodzaju gruntu oraz posiadanego sprzętu mechanicznego.
- b) Wykopy fundamentowe powinny być wykonywane w takim okresie, żeby po ich zakończeniu można było przystąpić natychmiast do wykonywania przewidzianych w nich robót i szybko zlikwidować wykopy przez ich zasypanie.
- c) Skarpy wykopów powinny być zabezpieczone przed niszczącym działaniem wód opadowych zgodnie z projektem roboczym odwodnienia.
- d) Wykopy o głębokości powyżej 4,0 m należy wykonywać stopniami (piętami) z tym, że z każdego stopnia powinien być urządzony wjazd dla środków transportowych oraz przewidziane odprowadzenie wody uniemożliwiające jej spływanie na stopnie położone niżej. Przy ręcznym odsypianiu gruntu zaleca się wykonanie stopni o wysokości nie większej niż 1,5 m.
- e) Zapewnienie bezpieczeństwa konstrukcji znajdujących się na, przyległym do robót ziemnych, terenie należy do obowiązków Wykonawcy.
- f) Zaleca się wykonywanie wykopów szerokoprzestrzennych ręcznie do głębokości nie większej niż 2,0 m a koparką do 4,0 m. Jeżeli w dokumentacji projektowej nie podano inaczej, minimalne bezpieczne nachylenie skarp wykopów o głębokości do 4,0 m powinno wynosić:
  - w gruntach niespoistych oraz w gruntach spoistych w stanie plastycznym 1:1,5
  - w mieszanina frakcji piaskowej z ilową i pyłową o  $I_p \leq 10\%$  oraz w rumoszach zwietrzelinowych zawierających powyżej 2% frakcji ilowej 1 :1,25
  - w ilach i mieszaninach frakcji ilowej z piaskową i pyłową, zawierających powyżej 10% frakcji ilowej w stanie co najmniej twardoplastycznym 1:0,5
  - nachylenie skarp wykopu o głębokości większej niż 4,0 m należy przyjmować na podstawie obliczeń stateczności skarpy
  - na pasie terenu przylegającym do górnej krawędzi wykopu, na szerokości równej trzykrotnej głębokości wykopu spadek powinien być taki, aby umożliwiał odpływ wody od krawędzi wykopu
- g) Należy zwracać uwagę, aby nie naruszyć warstw gruntu poniżej projektowanego poziomu. W tym celu wykopy należy wykonywać do głębokości mniejszej niż projektowana co najmniej o 20 cm, a w wykopach wykonywanych mechanicznie o 30 do 60 cm (w zależności od rodzaju gruntu). Pozostawiona warstwa powinna być usunięta ręcznie bezpośrednio przed wykonaniem fundamentów lub innych robót. W przypadku przegłębienia wykopu w stosunku do poziomu przewidzianego w dokumentacji projektowej, dopuszcza się wyrównanie poziomu posadowienia przez pogrubienie korka betonowego na koszt Wykonawcy.

### 5.5.6 Wykonanie wykopów w gruntach spoistych

Struktura gruntów spoistych może być łatwo naruszona przy wykonywaniu robót ziemnych za pomocą koparek mechanicznych, powodujących wstrząsy przy poruszaniu się po dnie wykopu. Z tych względów przy gruntach spoistych należy stosować koparki mechaniczne z wysięgnikiem, poruszające się poza obrębem wykopu. Przy wykonywaniu wykopów fundamentowych konieczne jest przestrzeganie następujących zasad:



- Wykopy należy chronić przed dopływem wody opadowej. Nie można pozwalać na gromadzenie się wody w wykopie. Dlatego należy odpompowywać lub odprowadzać wodę grawitacyjnie, również w czasie przerw w robotach i zwiększać nasilenie pompowania w okresie deszczów.
- W przypadku wykonywania robót ziemnych za pomocą maszyn poruszających się wewnątrz wykopu należy pozostawić nienaruszoną warstwę gruntu 40 do 50 cm ponad projektowanym poziomem dna i warstwę tę usunąć ręcznie lub za pomocą maszyn poruszających się poza granicami wykopu.
- W gruntach spoistych niezależnie od sposobu wykonywania robót ziemnych zaleca się pozostawić nienaruszoną warstwę grubości 40 do 50 cm i usunąć ją możliwie na krótko przed przystąpieniem do wykonywania fundamentu.
- Bezpośrednio po usunięciu ostatniej warstwy gruntu należy ułożyć beton wyrównawczy w celu zabezpieczenia podłoża przed namakaniem wodą.

### **5.5.7 Wymiary wykopów fundamentowych**

Wymiary wykopów fundamentowych powinny być dostosowane do wymiarów fundamentów budowli w planie, sposobu wykonywania wykopów, rodzaju gruntu, oraz konieczności i możliwości zabezpieczenia zboczy wykopów, poziomu wody gruntowej. W przypadku, gdy nie zachodzi możliwość wykonania bezpośredniego pochylenia skarp wykopu, należy uwzględnić w szerokości dna wykopu dodatkowo wymiary konstrukcji zabezpieczającej oraz swobodną przestrzeń na pracę ludzi.

## **5.6 Zabezpieczenie ścian wykopów**

### **5.6.1 Zabezpieczenie wykopu ściankami szczelnymi**

Wykonanie zabezpieczenia ściankami szczelnymi powinno być wykonane zgodnie z PN-EN 12063:2001 [4] oraz ST M.11.01.09. Ścianki szczelne wykonane w ramach tymczasowego zabezpieczenia wykopu podlegają wyciągnięciu. Odległość wbicia ścianek szczelnych od krawędzi fundamentów powinna zapewniać nienaruszenie stanu gruntu pod fundamentem.

## **5.7 Roboty wykończeniowe**

Roboty wykończeniowe powinny być zgodne z dokumentacją projektową. Do robót wykończeniowych należą prace związane z dostosowaniem wykonanych robót do warunków budowy obiektu i roboty porządkujące.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST DM.00.00.00 [1] „Wymagania ogólne”, pkt 6.

### **6.2 Program badań**

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

Przed rozpoczęciem robót Wykonawca jest zobowiązany do porównania faktycznego poziomu terenu z rzędnymi przyjętymi w dokumentacji projektowej.

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca również powinien uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające do obrotu i powszechnego stosowania materiały do zabezpieczeń ścian wykopów (certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, aprobaty techniczne, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.), potwierdzające zgodność materiałów z wymaganiami projektu roboczego umocnienia dostarczonego przez Wykonawcę.

### 6.2.2 Badania w trakcie i po wykonaniu robót

W trakcie robót Wykonawca powinien kontrolować na bieżąco:

- a) zgodność warunków gruntowo-wodnych z dokumentacją projektową, przez wykonanie szczegółowych badań geologiczno-gruntowych wg norm PN- B-06050:1999 [5], PN-B-04452:2002 [6] i PN-88/B-04481 [7]
- b) zgodność wykonywanych robót z dokumentacją projektową; dopuszczalne odchyłki od ustaleń dokumentacji projektowej wynoszą:
  - dla spadków terenu:  $\pm 0,002$
  - dla nachylenia skarp wykopów fundamentowych:  $\pm 0,010$
  - dla rzędnych w siatce kwadratów 40x40 m:  $\pm 4$  cm
  - dla rzędnych dna wykopu pod fundamenty (przed wykonaniem korka betonowego):  $\pm 2$  cm
  - dla wymiarów w planie wykopu o szerokości dna  $>1,5$  m:  $\pm 15$  cm
  - dla wymiarów w planie wykopu o szerokości dna  $<1,5$  m:  $\pm 5$  cm
- c) funkcjonowanie systemu odwodnienia wg pkt.5.5.2.5.
- d) sprawdzenie umocnienia wykopu na zgodność z pkt.5.3.

## 7. OBMIAR ROBÓT

### 7.1 Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 7.

### 7.2 Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową dla robót ujętych w niniejszej ST jest metr sześcienny [m<sup>3</sup>] gruntu w stanie rodzimym.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

### 8.1 Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt. 8.

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

### 8.2 Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Roboty podlegają odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- wykonane wykopy,
- odwodnienie wykopu,
- umocnienie wykopu.

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami punktu 8.2 ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] oraz niniejszej ST.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 9.1 Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 9.

Płaci się za 1 m<sup>3</sup> wykopu. Cena obejmuje:

- wyznaczenie zarysu wykopu, odspojenie gruntu, wydobywanie i złożenie go na odkład lub załadowanie i odwiezienie go na wskazane przez Inżyniera miejsce;
- odwodnienie wykopu wraz z projektem odwodnienia;
- wydobywanie z dna wykopu przypadkowo zsuniętego gruntu.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1 Specyfikacje techniczne (ST)

- 1) DM.00.00.00                      Wymagania ogólne

### 10.2 Normy

- 2) PN-EN 10248:1999              Grodzice walcowane na gorąco ze stali niestopowych
- 3) PN-EN 996:1998                Sprzęt do palowania. Wymagania bezpieczeństwa
- 4) PN-EN 12063:2001              Wykonawstwo specjalnych robót geotechnicznych. Ścianki szczelne
- 5) PN-B-06050:1999               Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne
- 6) PN-B-04452:2002               Geotechnika. Badania polowe
- 7) PN-88/B-04481                  Grunty budowlane. Badanie próbek gruntu

## **M.11.00.00 FUNDAMENTOWANIE**

## **M.11.01.00 WYKOPY FUNDAMENTOWE**

### **M.11.01.04 Zasypanie wykopów z zagęszczeniem z gruntu**

#### **1. WSTĘP**

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

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z zasypaniem wykopów fundamentowych dla posadowienia obiektów inżynierskich projektowanych w ramach zadania [Remont mostu nad rowem melioracyjnym B-8 w ciągu drogi powiatowej nr 3529 S w m. Borucin.](#)

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

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

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

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z zasypaniem wykopów fundamentowych wraz z zagęszczeniem wykonanej zasyпки dla obiektów mostowych.

Roboty obejmują:

- zasypanie wykopów fundamentowych,
- wykonanie nowych nasypów na końcach obiektu (za skrzydłami przyczółków),
- zagęszczenie wykonanej zasyпки.

Zasyпка za przyczółkami i ścianami oporowymi wg zasad niniejszej ST powinna być wykonana w obrębie klina odłamu, ograniczonego płaszczyzną odchyloną od poziomu pod kątem 45° biegnącą od tylnej górnej krawędzi skarpy wykopu fundamentowego w górę.

##### **1.4 Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi polskimi normami podanymi w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 1.

###### **1.4.1 Wskaźnik zagęszczenia gruntu - wielkość charakteryzująca stan zagęszczenia gruntu, określona wg wzoru:**

$$I_s = \frac{S_d}{S_{ds}}$$

gdzie:

$S_d$  - gęstość objętościowa szkieletu gruntu w nasypie, określona wg BN-77/8931-12, w gramach na centymetr sześcienny,

$S_{ds}$  - maksymalna gęstość objętościowa szkieletu gruntu zagęszczonego wg PN-B-04481, w gramach na centymetr sześcienny.

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

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

gdzie:

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

$d_{10}$  - średnica oczek sita, przez które przechodzi 10 % gruntu [mm]

**1.4.3 Ukop** – miejsce pozyskania gruntu do wykonania nasypów, położone poza pasem robót ziemnych, lecz w obrębie pasa robót drogowych.

**1.4.4 Dokop** – miejsce pozyskania gruntu do wykonania nasypów, położone poza pasem robót drogowych.

## 1.5 Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 1.5.

## 2. MATERIAŁY

### 2.1 Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 2.

### 2.2 Materiały do wykonania robót

#### 2.2.1 Materiał do zasyпки wykopów fundamentowych filarów i przyczółków.

Rodzaj materiału zasyпки został określony w dokumentacji projektowej. Materiałem stosowanym do zasypania wykopów fundamentowych mogą być grunty wydobyte z wykopów fundamentowych, o ile nie są zanieczyszczone gruntami organicznymi (zawartość części organicznych nie powinna przekraczać 2%), materiałami agresywnymi w stosunku do budowli, gruntami wysadzinowymi, ani odpadami chemicznymi.

Do zasypywania powinien być użyty grunt nie zamrożony i bez jakichkolwiek zanieczyszczeń (np. torfu, darniny, korzeni, odpadków budowlanych lub innych materiałów).

#### 2.2.2 Materiał do wykonania zasyпки za przyczółkami i stożków przyczółków

Jako materiał służący do zasyпки za przyczółkami i stożków przyczółków należy stosować żwiry, mieszanki i piaski co najmniej średnioziarniste o wskaźniku różnoziarnistości nie mniejszym od 5 i współczynnika filtracji  $k_{10} \geq 6 \times 10^{-5}$  m/s. Grunty nie mogą być zanieczyszczone gruntami organicznymi (zawartość części organicznych nie powinna przekraczać 2%).

Trudno dostępne miejsca przestrzeni zasypywanej mogą być wypełnione gruntem stabilizowanym cementem.

Miejsce dokopu wybrane przez Wykonawcę powinno być zaakceptowane przez Inżyniera. Pozyskiwanie gruntu z dokopu może rozpocząć się dopiero po pobraniu próbek i zbadaniu przydatności zalegającego gruntu do wykonania zasypek oraz po wydaniu zgody na piśmie przez Inżyniera.

### **3. SPRZĘT**

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

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”[1], pkt 3.

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

Sprzęt zastosowany do wykonania zasypek podlega akceptacji przez Inżyniera.

Do zagęszczania zasypek można zastosować sprzęt:

- gładkie walce stalowe,
- walce ogumione,
- lekkie, średnie, ciężkie walce wibracyjne,
- ubijaki,
- lekkie, ciężkie płyty wibracyjne.

Dobór sprzętu zagęszczającego zależy od rodzaju gruntu i grubości zagęszczanej warstwy. Dobór sprzętu zagęszczającego Wykonawca ustali doświadczalnie przed przystąpieniem do wykonywania zasypek.

### **4. TRANSPORT**

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

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”[1], pkt 4.

#### **4.2 Transport materiałów**

Zastosowane środki i sposób transportu powinny być dostosowane do kategorii gruntu, jego objętości, techniki odspojenia, sposobu załadunku i odległości transportu.

Załadunek, transport, rozładunek i składowanie materiału zasypki nie może powodować obniżenia jego właściwości.

Wykonawca ma obowiązek zorganizowania transportu z uwzględnieniem wymogów bezpieczeństwa zarówno w obrębie pasa drogowego, jak i poza nim. Przy ruchu po drogach publicznych środki transportu powinny spełniać wymagania podane w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” [1].

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 wykonywania robót**

Ogólne zasady wykonywania robót podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”[1], pkt 5.

Roboty ziemne powinny być wykonane zgodnie ze szczegółowymi wymaganiami technicznymi wykonania i badania określonymi w normie PN-S- 02205: 1998[3].

#### **5.2 Zasady wykonywania robót**

Sposób wykonania robót powinien być zgodny z dokumentacją projektową i SST.

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

- roboty przygotowawcze,
- wykonanie zasypki,
- zagęszczenie zasypki,
- roboty wykończeniowe.

### 5.3 Roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do robót należy:

- a) ustalić materiały i sprzęt niezbędne do wykonania robót,
- b) określić kolejność, sposób i termin wykonania robót.

### 5.4 Wykonanie zasypek

#### 5.4.1 Projekt organizacji i harmonogram robót

Zasypywanie wykopów należy prowadzić zgodnie z ustaloną kolejnością robót, na podstawie harmonogramu robót opracowanego przez Wykonawcę i zaakceptowanego przez Inżyniera. Harmonogram musi uwzględniać etapowanie robót.

#### 5.4.2 Ułożenie zasypek

Zasypywanie wykopów powinno być przeprowadzone bezpośrednio po wykonaniu w nich i odbiorze projektowanych robót, po uzyskaniu zgody Inżyniera. Przed rozpoczęciem zasypywania wykopów ich dno powinno być oczyszczone z torfów, gytii i namulów oraz ewentualnych innych zanieczyszczeń obcych, a w przypadku potrzeby odwodnione. Ławy fundamentowe i ściany przyczółków oraz ścian oporowych można zasypywać po ich zaizolowaniu.

Grunt zasypowy powinien spełniać wymagania podane w pkt. 2.

### 5.5 Zagęszczenie gruntu zasypowego

Grunt należy zagęszczać niezwłocznie po wbudowaniu.

Każda warstwa gruntu nasypowego powinna być zagęszczana mechanicznie. Kolejną warstwę gruntu można układać po stwierdzeniu uzyskania wymaganych parametrów już ułożonej warstwy. Należy zwrócić uwagę, aby podczas zagęszczania nie uszkodzić izolacji.

Grubość zagęszczanych warstw winna wynosić:

- a) przy zagęszczaniu lekkimi walcami - max. 0,2 m,
- b) przy zagęszczaniu walcami wibracyjnymi, wibratorami lub ubijakami mechanicznymi - max. 0,4 m,
- c) przy ubijaniu ciężkimi tarczami - od 0,5 m do 1,0 m w zależności od ich masy i wysokości spadania, przy czym grubość ubijanej warstwy nie powinna być większa od średnicy tarczy.

W okolicach urządzeń lub warstw odwadniających oraz instalacji grunt powinien być zagęszczany ręcznie do wysokości około 30 cm powyżej urządzenia lub warstwy odwadniającej, w taki sposób aby nie uszkodzić systemu odwadniającego.

Zagęszczanie gruntu powinno odbywać się przy jednoczesnej, stałej kontroli laboratoryjnej. Wskaźnik zagęszczenia powinien wynosić co najmniej:

- 1,03 wg Proctora dla górnej warstwy nasypu do głębokości 1,20 m,
- 1,0 wg Proctora dla warstwy poniżej 1,20 m,



- 0,97 wg Proctora dla stożków nasypu.

Wilgotność technologiczna gruntu w czasie jego zagęszczania powinna być dostosowana do metody zagęszczania, rodzaju gruntu i rodzaju stosowanego sprzętu. Decydującym kryterium jest możliwość uzyskania wymaganego zagęszczenia gruntu. W przypadku zagęszczania walcami statycznymi wilgotność powinna być zbliżona do optymalnej (z tolerancją  $\pm 2\%$ ), w przypadku użycia sprzętu vibracyjnego zalecana jest wilgotność mniejsza od optymalnej, ustalona na podstawie wstępnych prób na poletku doświadczalnym. Jeżeli wilgotność gruntu przeznaczonego do zagęszczania jest większa od wilgotności optymalnej o wartość większą od odchyleń podanych w pkt.6., to grunt należy przesuszyć w sposób naturalny lub ulepszyć przez zastosowanie dodatku spoiw. Jeżeli zachodzi taka potrzeba, to zaleca się zwiększenie wilgotności gruntu przez zraszanie wodą.

Przy zagęszczaniu gruntów nasypowych, dla uzyskania równomiernego wskaźnika należy:

- rozścielać grunt warstwami poziomymi o równej grubości, sposobem ręcznym lub lekkim sprzętem mechanicznym,
- warstwę nasypanego gruntu zagęszczać na całej szerokości, przy jednakowej liczbie przejść sprzętu zagęszczającego,
- prowadzić zagęszczenie od krawędzi ku środkowi nasypu.

Obiekty obsypywane obustronnie powinny być obsypywane i zagęszczane równomiernie z obu stron. Różnica poziomów zasypki nie powinna w takim przypadku przekraczać 0,5 m, jeżeli nie jest to uzasadnione obliczeniami statycznymi.

Niedopuszczalne jest formowanie i zagęszczanie nasypów za przyczółkami w granicy klina odłamu przy użyciu ciężkiego sprzętu. Trudnodostępne miejsca przestrzeni mogą być wypełnione gruntem stabilizowanym cementem. Niedopuszczalne jest ich wypełnienie upłynionym gruntem niespoistym.

## 5.6 Wykonywanie zasypek w okresie mrozów

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

Nie dopuszcza się wbudowania gruntów zamarzniętych lub gruntów przemieszanych ze śniegiem lub lodem.

W czasie dużych opadów śniegu wykonywanie zasypek powinno być przerwane. Przed wznowieniem prac należy usunąć śnieg z powierzchni wykonanej już zasypki.

Jeżeli warstwa niezagęszczonego gruntu zamarzła, to nie należy jej przed rozmarzeniem zagęszczać ani układać na niej następnych warstw.

## 5.7 Roboty wykończeniowe

Roboty wykończeniowe powinny być zgodne z dokumentacją projektową. Do robót wykończeniowych należą prace związane z dostosowaniem wykonanych robót do warunków budowy obiektu i roboty porządkujące.

# 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

## 6.1 Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST DM.00.00.00 [1] „Wymagania ogólne”, pkt 6.

## 6.2 Kontrola wykopu przed wykonaniem zasypki

Przed przystąpieniem do zasypania wykopów należy sprawdzić ich stan (czy są oczyszczone ze śmieci, torfów, gytii, namulów, wody).



### 6.3 Badanie gruntu do wykonania zasypek

Należy sprawdzić rodzaj i stan gruntu przeznaczonego do zasypywania wykopów. Badania przydatności gruntów powinny być wykonane na próbkach pobranych z każdej partii pochodzącej z nowego źródła, jednak nie rzadziej niż 3 razy na obiekt.

Grunt powinien odpowiadać wymaganiom punktu 2 niniejszej ST:

- skład granulometryczny i wskaźnik różnoziarnistości należy sprawdzać wg PN-88/B-04481[4]:
  - grunty do zasypywania wykopów fundamentowych filarów nie powinny zawierać frakcji większych niż 100 mm
  - wskaźnik różnoziarnistości gruntów do zasypywania wykopów fundamentowych przyczółków powinien być wyższy niż 5
- zawartość części organicznych należy sprawdzać metodą chemiczną (I.W. Tiurina) przez utlenienie za pomocą dwuchromianu potasu:
  - zawartość części organicznych w gruncie do zasypek nie powinna przekraczać 2%
- współczynnik filtracji dopuszcza się ustalać na podstawie uziarnienia gruntu oraz jego porowatości (zaleca się korzystanie z danych empirycznych albo obliczanie ze wzorów Slichtera lub Bayera), a w przypadkach wątpliwych metodami laboratoryjnymi wg Instrukcji ITB nr 339, 1996 „Badanie szczelności izolacji mineralnych składowisk odpadów”[5]:
  - współczynnik filtracji dla gruntów do zasypywania wykopów fundamentowych przyczółków, zasypek za przyczółkami i stożków przyczółków powinien wynosić  $k_{10} \geq 6 \times 10^{-5}$  m/s

### 6.4 Badanie stanu zagęszczenia wykonania zasypek

- Badanie wskaźnika zagęszczenia, wg pkt 1.4.1. należy wykonywać co najmniej 3 razy na 500 m<sup>3</sup> objętości zasypki, lecz nie rzadziej niż 3 razy dla każdej podpory:
  - wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien wynosić  $I_s \geq 1,03$ , 1.0 lub 0.95 (zgodnie z pkt.5.6)

Jeżeli badania kontrolne wykażą, że zagęszczenie warstwy nie jest wystarczające, to Wykonawca powinien spulchnić warstwę, doprowadzić grunt do wilgotności optymalnej i powtórnie zagęścić. Jeżeli powtórne zagęszczenie nie spowoduje uzyskania wymaganego wskaźnika zagęszczenia. Wykonawca powinien usunąć warstwę i wbudować nowy materiał, o ile Inżynier nie zezwoli na ponowienie próby prawidłowego zagęszczenia warstwy.

Wyniki kontroli zagęszczenia robót Wykonawca powinien wpisywać do dokumentów laboratoryjnych. Prawidłowość zagęszczenia konkretnej warstwy nasypu lub podłoża pod nasypem powinna być potwierdzona przez Inżyniera wpisem w dzienniku budowy.

- Wilgotność optymalną należy oznaczać na podstawie próby normalnej metodą I wg PN-88/B-04481[4].
  - Odchylenia od wilgotności optymalnej w trakcie zagęszczania zasypki nie powinny przekraczać  $\pm 2\%$

### 6.5 Kontrola rzędnych

Rzędne wykonanych nasypów i ich spadki powinny być zgodne z dokumentacją projektową.

Dopuszczalne odchyłki od projektowanych rzędnych nie powinny przekraczać  $\pm 2$  cm. Odchylenia od założonego spadku nie powinny przekraczać 5%. Nierówność powierzchni wykonanego stożka (wybrzuszenia i wklęsnięcia) mierzona łata długości 3 m nie powinna przekraczać  $\pm 2$  cm.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

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

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 7.

### **7.2 Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest m<sup>3</sup> (metr sześcienny) wykonanej zasypki z gruntu.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

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

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt. 8.

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

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

Roboty podlegają odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- oczyszczenie dna wykopu,
- ułożenie i zagęszczenie poszczególnych warstw.

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami pktu 8.2 ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] oraz niniejszej ST.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

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

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 9.

### **9.2 Cena jednostki obmiarowej**

Cena jednostkowa wykonania robót obejmuje:

- prace pomiarowe i przygotowawcze
- dostarczenie gruntu z odkładu lub z dokopu (zakup), pozyskanie tego gruntu (odspojenie) wraz z transportem na miejsce wbudowania,
- oczyszczenie wykopów z zanieczyszczeń,
- przygotowanie gruntu o optymalnej wilgotności do wbudowania w wykopy,
- wbudowanie zaakceptowanego przez Inżyniera materiału z jego zagęszczeniem do poziomu określonego w Dokumentacji Projektowej,
- profilowanie terenu zgodnie z Dokumentacją Projektową
- profilowanie skarp z nadaniem im spadków i pochyłości zgodnie z Dokumentacją Projektową,
- odwodnienie terenu w czasie wykonywania robót,
- prowadzenie badań w trakcie zagęszczania zasypki wg pkt 6,
- rekultywację dokopu,

- uporządkowanie terenu wokół podpory.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **10.1 Specyfikacje techniczne (ST)**

- 1) DM.00.00.00 Wymagania ogólne
- 2) M.11.01.02. Wykonanie wykopów fundamentowych

### **10.2 Normy**

- 3) PN-S- 02205: 1998 Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania
- 4) PN-88/B-04481 Grunty budowlane. Badanie próbek gruntu

### **10.3 Inne**

- 5) Instrukcji ITB nr 339, 1996 „Badanie szczelności izolacji mineralnych składowisk odpadów”

## **M.12.00.00 ZBROJENIE**

### **M.12.01.00 STAL ZBROJENIOWA**

#### **M.12.01.04. Zbrojenie betonu stalą klasy A-IIIN (B500SP, BSt500S)**

## **1. WSTĘP**

### **1.1 Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem zbrojenia żelbetowych elementów obiektów inżynierskich projektowanych w ramach zadania: [Remont mostu nad rowem melioracyjnym B-8 w ciągu drogi powiatowej nr 3529 S w m. Borucin.](#)

### **1.2 Zakres stosowania ST**

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

### **1.3 Zakres robót objętych ST**

Roboty objęte niniejszą specyfikacją dotyczą wykonania:

- przygotowania zbrojenia,
- montażu zbrojenia,
- kontroli jakości Robót i materiałów,

w następujących elementach:

- warstwa wyrównawczo-spadkowa na ustroju nośnym (wraz z prętami kotwiącymi),
- wzmacniane elementy podpór,
- kapy chodnikowe,
- płyty przejściowe wraz z belkami je podpierającymi.

### **1.4 Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami oraz określeniami podanymi w ST DM. 00.00.00.

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

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, ST i poleceniami Inżyniera. Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST. DM. 00.00.00. Wymagania ogólne.

## 2. MATERIAŁY

### 2.1 Stal

#### 2.1.1 Asortyment stali zbrojeniowej

Do zbrojenia konstrukcji żelbetowych prętami wiotkimi w obiektach mostowych objętych zakresem Kontraktu stosuje się stal klasy AIIIIN, gatunku BSt500S lub B500SP.

#### 2.1.2 Własności mechaniczne i technologiczne stali zbrojeniowej

Pręty okrągłe, żebrowane ze stali gatunku BSt500S (B500SP) o następujących parametrach:

- średnica pręta w mm 8 ÷ 32,
- granica plastyczności  $R_e$  (min) w MPa 500,
- wytrzymałość na rozciąganie  $R_m$  (min) w MPa 550 (575),
- wytrzymałość charakterystyczna w MPa 490,
- wytrzymałość obliczeniowa w MPa 375,
- wydłużenie (min) w % 10,
- zginanie do kąta 60° brak pęknięć i rys w złączu.
- W technologicznej próbie zginania powierzchnia próbek nie powinna wskazywać pęknięć, naderwań i rozwarstwień
- Powierzchnia walcówki i prętów powinna być bez pęknięć, naderwań i pęcherzy,
- Na powierzchni czołowej prętów niedopuszczalne są pozostałości jamy usadowej, rozwarstwienia i pęknięcia widoczne nieuzbrojonym okiem
- Wady powierzchniowe takie jak rysy, drobne łuski i zawalcowania, wtrącenia niemetaliczne, wżery, wypukłości, wgniecenia, zgorzeliny i chropowatości są dopuszczalne:
  - jeśli mieszczą się w granicach dopuszczalnych odchyłek średnicy dla walcówki i prętów gładkich
  - jeśli nie przekraczają 0,5 mm dla walcówki i prętów żebrowanych o średnicy nominalnej do 25 mm, zaś 0,7 mm dla prętów o większych średnicach
- Stal zbrojeniowa powinna być magazynowana pod zadaszeniem w przegrodach lub stojakach z podziałem wg wymiarów i gatunków.

## 3. SPRZĘT

Roboty mogą być wykonywane ręcznie lub mechanicznie. Roboty można wykonywać przy użyciu dowolnego sprzętu zaakceptowanego przez Inżyniera.

## 4. TRANSPORT

Stal zbrojeniowa powinna być przewożona odpowiednimi środkami transportu w sposób gwarantujący uniknięcia trwałych odkształceń stali oraz zgodnie z przepisami BHP i ruchu drogowego.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki w jakich będą wykonywane roboty zbrojarskie.

## 5.1 Wykonywanie zbrojenia

### a) Czystość powierzchni zbrojenia

- Pręty i walcówki przed ich użyciem do zbrojenia konstrukcji należy oczyścić z zendry, luźnych płatków rdzy, kurzu i błota.
- Pręty zbrojenia zanieczyszczone tłuszczem (smary, oliwa) lub farbą olejną należy opalać np. lampami lutowniczymi aż do całkowitego usunięcia zanieczyszczeń
- Czyszczenie prętów powinno być dokonywane metodami nie powodującymi zmian we właściwościach technicznych stali, ani późniejszej ich korozji.

### b) Przygotowanie zbrojenia

- Pręty stalowe użyte do wykonania wkładek zbrojeniowych powinny być wyprostowane. W przypadku stwierdzenia krzywizn w prętach stali zbrojeniowej należy ją prostować. Cięcie i gięcie stali zbrojeniowej należy wykonywać mechanicznie.
- Haki odgięcia prętów, złącza i rozmieszczenie zbrojenia należy wykonywać wg Dokumentacji Projektowej z równoczesnym zachowaniem postanowień normy PN-91/S-10042.

### c) montaż zbrojenia

- Montaż zbrojenia bezpośrednio w deskowaniu zaleca się wykonywać przed ustawieniem szalowania bocznego.
- Montaż zbrojenia płyt należy wykonywać bezpośrednio na deskowaniu wg naznaczonego rozstawu prętów
- Dla zachowania właściwej grubości otulin należy układać w deskowaniu zbrojenie podpierając podkładkami betonowymi lub z tworzyw sztucznych o grubości równej grubości otulenia.
- Szkielety płaskie i przestrzenne po ich ustawieniu i ułożeniu w deskowaniu należy łączyć zgodnie z rysunkami roboczymi przez spawanie.
- Łączenie prętów należy wykonywać zgodnie z postanowieniami normy PN-91/S-10042. Do zgrzewania spawanych prętów mogą być dopuszczeni jedynie spawacze wykwalifikowani mający odpowiednie uprawnienia.
- Skrzyżowania prętów należy wiązać drutem miękkim, spawać lub łączyć specjalnymi zaciśkami.
- Skrzyżowanie zbrojenia płyt należy wiązać, zgrzewać lub spawać:
  - w dwóch rzędach prętów skrajnych - każde skrzyżowanie,
  - w pozostałych rzędach - co drugie w szachownicę.
- Zamknięcia strzemion należy umieszczać na przemian. Przy stosowaniu spawania skrzyżowań prętów i strzemion, styki spawania mogą się znajdować na jednym przęcie.
- Liczba uszkodzonych skrzyżowań w dostarczonych na budowę siatkach lub szkieletach płaskich nie powinna przekraczać 4 w stosunku do wszystkich skrzyżowań w siatce lub szkielecie płaskim. Liczba uszkodzonych skrzyżowań na jednym przęcie nie powinna przekraczać 25 % ogólnej ich liczby.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Kontrola jakości wykonania zbrojenia polega na sprawdzeniu jakości materiałów, zgodności z Dokumentacją Projektową oraz podanymi powyżej wymaganiami i obowiązującymi normami. Zbrojenie podlega odbiorowi.

## 6.1 Badania stali na budowie

Badaniu stali na budowie należy poddać każdą osobną partię stali nie większą od 60 t.

Z każdej partii należy pobierać po 6 próbek do badania na zginanie i 6 próbek do określenia granicy plastyczności. Stal może być przeznaczona do zbrojenia tylko wówczas, jeśli na próbkach zginanych nie następuje pęknięcie lub rozwarstwienie.

Jeżeli rzeczywista granica plastyczności jest niższa od stwierdzonej na zaświadczeniu lub żądanej, stal badana może być użyta tylko za zezwoleniem Inżyniera.

## 6.2 Badania w czasie budowy

**6.2.1** Sprawdzenie materiałów polega na stwierdzeniu, czy gatunki ich odpowiadają przewidzianym w Dokumentacji Projektowej i czy są zgodne ze świadectwami jakości i protokołami odbiorczymi.

**6.2.2** Sprawdzenie zbrojenia wykonuje się przez bezpośredni pomiar taśmą, poziomicą i taśmą, suwmiarką i porównanie z Dokumentacją Projektową oraz PN-63/B-06251.

**6.2.3** Badanie na wytrzymałość siatek i szkieletów płaskich należy przeprowadzić przyjmując za partie ich liczbę o ciężarze nie przekraczającym 10 t. Liczba badanych siatek lub szkieletów płaskich nie powinna być mniejsza niż 3 na partię.

Badania należy przeprowadzać rozrywając pręty w kierunku prostopadłym do płaszczyzny siatki lub szkieletu na całej siatce, podpierając pręt górny w miejscach łączenia i podwieszając ciężar do pręta dolnego. Badany węzeł powinien wytrzymać obciążenie nie mniejsze od podwójnego ciężaru siatki lub szkieletu płaskiego.

Badaniu należy poddawać 3 skrzyżowania prętów, jedno w rzędzie skrajnym i 2 w rzędach środkowych. W przypadku gdy jedno ze skrzyżowań zostanie zerwane, próbom należy poddać podwójną część siatek lub szkieletów płaskich. Jeśli badanie podwójnej liczby próbek da również wynik ujemny, wówczas partię należy odrzucić.

## 6.3 Tolerancje wykonania

Dopuszczalna wielkość miejscowego wykrzywienia nie powinna przekraczać 4 mm.

Dopuszczalna różnica długości pręta liczona wzdłuż osi od odgięcia do odgięcia w stosunku do podanych na rysunku nie powinna przekraczać  $\div 100$  mm.

Dopuszczalne odchylenie strzemion od linii prostopadłej do zbrojenia podłużnego nie powinno przekraczać 3%.

## 7. OBMIAR ROBÓT

### 7.1 Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 7.

### 7.2 Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiaru jest kilogram (kg). Do obliczenia należności przyjmuje się teoretyczną ilość zmontowanego zbrojenia tj. łączną długość prętów poszczególnych średnic pomnożoną odpowiednio przez ich masę jednostkową (kg/m). Nie dolicza się stali użytej na zakłady przy łączeniu prętów, przekładek montażowych oraz drutu wiązkowego. Nie uwzględnia się zwiększenia ilości materiału w wyniku stosowania przez Wykonawcę prętów o średnicach większych niż w Dokumentacji Projektowej.



## 8. ODBIÓR ROBÓT

### 8.1 Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami pktu 8.2 ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” [1].

### 8.2 Odbiór częściowy i ostateczny

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami pktu 8.2 ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” [1].

### 8.3 Odbiór stali na budowie

Odbiór stali na budowie powinien być dokonany na podstawie zaświadczenia, w które powinien być zaopatrzony każdy krąg lub wiązka stali. Zaświadczenie to powinno zawierać:

- znak wytwórcy,
- średnicę nominalną,
- gatunek stali.

Cechowanie wiązek i kręgów powinno być dokonane na przywieszkach metalowych po 2 sztuki dla każdej wiązki czy też pręta.

Dostarczoną na budowę stal, która:

- nie ma zaświadczenia (aprobaty technicznej),
- oględziny zewnętrzne nasuwają wątpliwości co do jej własności,
- pęka przy wykonywaniu haków,

może być dopuszczona do wbudowania pod warunkiem uzyskania pozytywnych wyników badań wg normy PN-91/H-04310.

### 8.4 Odbiór zamontowanego zbrojenia

Odbiór zbrojenia przed przystąpieniem do betonowania powinien być dokonany przez Inżyniera oraz wpisany do Dziennika Budowy.

Odbiór powinien polegać na sprawdzeniu zgodności zbrojenia z rysunkami roboczymi konstrukcji żelbetowej i postanowieniami niniejszej Specyfikacji.

Sprawdzenie zgodności zbrojenia z rysunkami roboczymi obejmuje:

- zgodność kształtu prętów,
- zgodność liczby prętów i ich średnic w poszczególnych przekrojach,
- rozstaw strzemion,
- prawidłowe wykonanie haków, złącz i długości zakotwień,
- zachowanie wymaganej w Dokumentacji Projektowej otuliny zbrojenia.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 9.1 Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 9.



## 9.2 Cena jednostki obmiarowej

Podstawą płatności jest cena jednostkowa za kilogram (kg) wykonanego zbrojenia według dokonanego obmiaru i odbioru.

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

- prace przygotowawcze,
- zakup i dostarczenie materiału,
- oczyszczenie i wyprostowanie zbrojenia,
- wygięcie, przycinanie zbrojenia,
- łączenie spawaniem "na styk" lub "na zakład" zbrojenia, łączenie tulejami,
- montaż zbrojenia, kotew i marek przy użyciu drutu wiązałkowego w deskowaniu,
- oczyszczenie terenu z odpadów zbrojenia stanowiących własność Wykonawcy,
- wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów, badań, prób i sprawdzeń,
- oznakowanie miejsca Robót i jego utrzymanie.

Cena jednostkowa uwzględnia również budowę i rozbiórkę pomostów roboczych potrzebnych do montażu zbrojenia.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1 Normy

- |    |                     |  |
|----|---------------------|--|
| 1) | PN-63/B-06251       | Roboty betonowe i żelbetowe.   |
| 2) | PN-91/H-04310       | Próba statyczna rozciągania metali.  |
| 3) | PN-89/H-84023/06    | Stal określonego stosowania. Stal do zbrojenia betonu. Gatunki.                        |
| 4) | PN-82/H-93215       | Walcówka i pręty stalowe do zbrojenia betonu.  |
| 5) | PN-99/S-10040       | Żelbetowe i betonowe konstrukcje mostowe. Wymagania i badania.                         |
| 6) | PN-91/S-10042       | Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Projektowanie.            |
| 7) | PN-EN 10080:2005(U) | Stal do zbrojenia betonu. Spawalna stal zbrojeniowa. Postanowienia ogólne.             |
| 8) | PN-H-93220:2006     | Stal B500SP o podwyższonej ciągliwości do zbrojenia betonu. Pręty i walcówka żebrzana. |

## **M.13.00.00 BETON**

### **M.13.01.00 BETON KONSTRUKCYJNY**

- M.13.01.01 Beton warstwy wyrównawczo – spadkowej B35 (C30/37)**
- M.13.01.02 Beton wzmocnienia podpór B35 (C30/37)**
- M.13.01.03 Beton kap chodnikowych B35 (C30/37)**
- M.13.01.04 Beton płyt przejściowych B35 (C30/37)**
- M.13.01.05 Beton belek (ostróg) podtrzymujących płyty przejściowe B35 (C30/37)**
- M.13.01.06 Beton podwaliny umocnienia skarpy B25 (C20/25)**

## **1. WSTĘP**

### **1.1 Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem oraz ułożeniem betonu konstrukcyjnego w monolitycznych elementach obiektów inżynierskich projektowanych w ramach zadania: [Remont mostu nad rowem melioracyjnym B-8 w ciągu drogi powiatowej nr 3529 S w m. Borucin.](#)

### **1.2 Zakres stosowania ST**

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

### **1.3 Zakres robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem betonu konstrukcyjnego oraz ułożeniu go w monolitycznych elementach obiektów inżynierskich.

### **1.4 Określenia podstawowe**

- 1.4.1 Beton konstrukcyjny** – beton w monolitycznych elementach obiektu mostowego o wytrzymałości nie mniejszej niż wytrzymałość betonu klasy B 25(C 20/25).
- 1.4.2 Beton zwykły** - beton o gęstości powyżej  $1,8 \text{ kg/dm}^3$  wykonany z cementu, wody, kruszywa mineralnego o frakcjach piaskowych i grubszych oraz ewentualnych dodatków mineralnych i domieszek chemicznych.
- 1.4.3 Mieszanka betonowa** - mieszanina wszystkich składników przed związaniem betonu.
- 1.4.4 Klasa betonu wg PN-B/88-06250 [15]** - symbol literowo-liczbowy np. B30 klasyfikujący beton pod względem jego wytrzymałości na ściskanie; liczba po literze B oznacza wytrzymałość gwarantowaną  $R_b^G$  (np. beton klasy B30 przy  $R_b^G = 30 \text{ MPa}$ ).

Klasy wytrzymałości betonu wg PN EN 206-1:2003[23a] określone są na podstawie wytrzymałości charakterystycznej na ściskanie w 28 dniu dojrzewania na próbkach walcowych o średnicy 150 mm i wysokości 300 mm ( $f_{ck, cyl}$ ) lub na próbkach sześciennych o boku 150 mm ( $f_{ck, cube}$ ).

	Wg PN-EN 206-1:2003	Wg PN-B/88-06250	Minimalna wytrzymałość charakterystyczna oznaczana na próbkach sześciennych 150x150 mm
Beton niekonstrukcyjny	C8/10	B10	10
	C12/15	B15	15
	C16/20	B20	20
Beton konstrukcyjny	C20/25	B25	25
	C25/30	B30	30
		B35	35
	C30/37		37
		B40	40
	C35/45	B45	45
	C40/50	B50	50
	C45/55	B55	55
	C50/60	B60	60
	i wyższe	i wyższe	.....

- 1.4.5 Nasiąkliwość betonu** - stosunek masy wody, którą zdolny jest wchłonąć beton do jego masy w stanie suchym.
- 1.4.6 Stopień mrozoodporności** - symbol literowo-liczbowy (np. F50) klasyfikujący beton pod względem jego odporności na działanie mrozu; liczba po literze F oznacza wymaganą liczbę cykli zamrażania i odmrażania próbek betonowych.
- 1.4.7 Stopień wodoszczelności** – symbol literowo-liczbowy (np. W4) klasyfikujący beton pod względem przepuszczalności wody; liczba po literze W oznacza dziesięciokrotną zwiększoną wartość ciśnienia wody w MPa, działającego na próbki betonowe.
- 1.4.8 Partia betonu** – ilość betonu o tych samych wymaganiach, podlegająca oddzielnej ocenie, wyprodukowana w okresie umownym – nie dłuższym niż 1 miesiąc – z takich samych składników, w ten sam sposób i w tych samych warunkach.
- 1.4.9** Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 1.4.

## 1.5 Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 1.5.

Dla betonu konstrukcyjnego stosowanego w drogowych obiektach inżynierskich powinny być spełnione wymagania podane w Rozporządzeniu Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie”, zwanym dalej Rozporządzeniem [24].

## 2. MATERIAŁY

### 2.1 Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 2.

Należy stosować materiały, które są oznakowane znakiem CE lub B, i dla których Wykonawca przedstawi deklarację zgodności z Polską Normą, Normą Zharmonizowaną, aprobatą techniczną wydaną przez IBDiM lub europejską aprobatą techniczną.

### 2.2 Wytrzymałość betonu i klasy ekspozycji

Beton powinien mieć wytrzymałość określoną klasą zgodną z dokumentacją projektową.

Klasy ekspozycji wg PN-EN 206-1[23a] dla poszczególnych elementów konstrukcji obiektu inżynierskiego zostały określone w odnośnych ST.

### 2.3 Składniki mieszanki betonowej

Przez cały okres betonowania muszą być zapewnione dostawy identycznych składników mieszanki betonowej.

W tym celu należy zgromadzić w betoniarni odpowiednie ilości kruszyw i cementu potrzebne do wyłania fragmentów konstrukcji, które muszą być jednorodne (stanowią naturalną całość).

#### 2.3.1 Cement

Do wykonania betonu konstrukcyjnego powinien być stosowany cement portlandzki CEM I niskokaloryczny:

- do betonu klasy B25(C20/25) – klasy 32,5 N
- do betonu klasy B30 (C25/30), B35(C30/37) i B40(C35/45) – klasy 42,5 N,
- do betonu klasy B50 (C40/50) i większej – klasy 42,5 lub 52,5 N,

spełniający wymagania normy PN-EN 197-1:2002 [2].

Dopuszczalne jest stosowanie jedynie cementu czystego (bez dodatków).

Stosowane cementy powinny charakteryzować się następującym składem:

- zawartość określona ułamkiem masowym krzemianu trójwapniowego (alitu)  $C_3S$  – nie większa niż 60%,
- zawartość określona ułamkiem masowym  $C_4AF + 2 \times C_3A$  - nie większa niż 20%,
- zawartość określona ułamkiem masowym glinianu trójwapniowego  $C_3A$  – nie większa niż 7%,
- zawartość alkaliów nie powinna przekraczać 0,6%, w przypadku kruszywa niereaktywnego 0,9%.

Przed użyciem cementu do wykonania mieszanki betonowej należy przeprowadzić kontrolę obejmującą:

- oznaczenie czasu wiązania wg PN-EN 196-3:1996 [4],
- oznaczenie zmiany objętości wg PN-EN 196-3:1996 [4].

Wyniki badań powinny być zgodne z wymaganiami dla cementu określonej klasy podanymi w normie PN-EN 197-1:2002 [2].

Dla żadnej z klas cementów nie dopuszcza się występowania grudek nie dających się rozgnieść w palcach.

Cement należy przechowywać w sposób zgodny z postanowieniami PN-EN 197-1:2002 [2] oraz BN-88/6731-08 [5].

Producent cementu powinien przedstawić wyniki badań kontrolnych przynajmniej raz na miesiąc. Każda partia cementu przed jej użyciem do betonu musi uzyskać akceptację Inżyniera.

Zakazuje się pobierania cementu ze stacji przesypowych (silosów), jeżeli nie ma pewności, że dostarczany jest tam tylko jeden rodzaj cementu z tej samej cementowni. Silosy można napełniać dopiero po opróżnieniu z poprzedniej partii cementu.

### 2.3.2 Kruszywo

Kruszywo do wykonania betonu konstrukcyjnego powinno odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 12620:2004[6]. Kruszywa powinny charakteryzować się stałością cech fizycznych i jednorodności uziarnienia pozwalającą na wykonanie betonu o stałej jakości. Producent kruszywa powinien zapewnić odbiorcy dostęp do procesu produkcyjnego oraz wgląd do Zakładowej Kontroli Produkcji.

Ziarna kruszywa nie powinny być większe niż:

- 1/3 najmniejszego wymiaru przekroju poprzecznego elementu
- 3/4 odległości w świetle między prętami zbrojenia leżącymi w jednej płaszczyźnie prostopadłej do kierunku betonowania.

Ponadto kruszywo powinno spełniać wymagania określone w punktach 2.3.2.1 i 2.3.2.2.

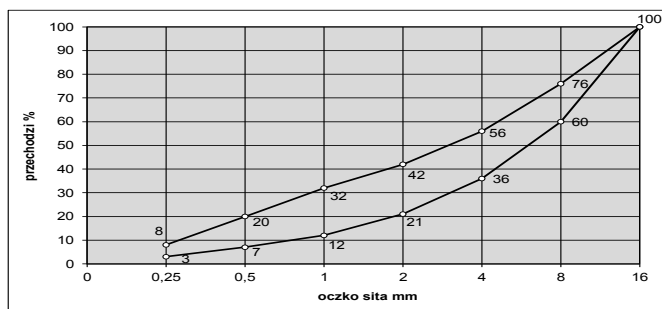
#### 2.3.2.1 Kruszywo grube

Jako kruszywo grube powinny być stosowane:

- 1) do betonów klas B30(C25/30) i wyższych - grysy granitowe, bazaltowe lub z innych skał zbadanych przez uprawnioną jednostkę badawczą, o maksymalnym wymiarze ziarna nie większym niż 16 mm, spełniające następujące wymagania:
  - a) zawartość określona ułamkiem masowym pyłów mineralnych nie powinna być większa niż 1%,
  - b) wskaźnik określony ułamkiem masowym rozkruszenia dla grysów granitowych nie powinien być większy niż 16%, dla grysów bazaltowych i innych nie powinien być większy niż 8%,
  - c) nasiąkliwość dla kruszywa marki 30 i marki 50 odmiany II nie powinna być większa niż 1,2%,
  - d) mrozoodporność dla kruszywa marki 30 wg metody bezpośredniej nie powinna być większa niż 2%, a wg zmodyfikowanej metody bezpośredniej, wg PN-B-11112:1996 [8] nie większa niż 10%,
  - e) zawartość podziarna, określona ułamkiem masowym, nie powinna być większa niż 5%, a nadziarna nie większa niż 10%,
  - f) zawartość ziaren nieforemnych nie powinna być wyższa niż 20%,
  - g) reaktywność alkaliczna z cementem określona wg PN-91/B-06714.34 [7] nie wywołująca zwiększenia wymiarów liniowych ponad 0,1%,
  - h) zawartość związków siarki nie powinna być wyższa niż 0,1%,
  - i) zawartość zanieczyszczeń obcych nie powinna być wyższa niż 0,25%,
  - j) zawartość zanieczyszczeń organicznych nie powodująca barwy ciemniejszej od wzorcowej,
  - k) w kruszywie nie dopuszcza się grudek gliny,

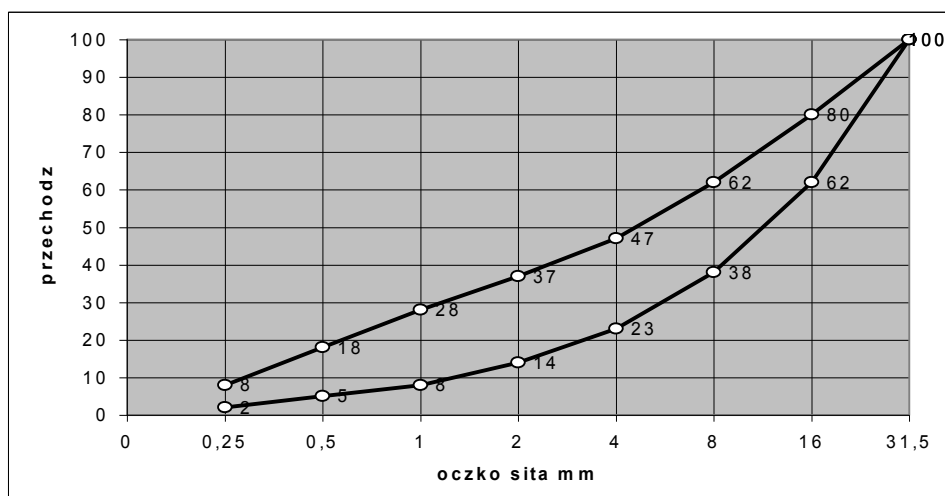
- 1) dla betonów klasy B35(C30/37) i klas wyższych uziarnienie kruszywa powinno być ustalone doświadczalnie. Do betonu klasy B30 (C25/30) powinno się stosować kruszywo o łącznym uziarnieniu mieszczącym się w granicach podanych na rysunku 1.

**Rysunek 1. Graniczne krzywe uziarnienia kruszywa 0 ÷ 16 mm (dla betonu klasy B30 (C25/30))**



- 2) do betonu klasy B25 (C20/25) – żwir o maksymalnym wymiarze ziarna nie większym niż 31,5 mm, spełniający następujące wymagania:
- w zakresie cech fizycznych i chemicznych określone w normie PN-EN 12620:2004[6] dla kruszywa marki 30,
  - mrozoodporność wg zmodyfikowanej metody bezpośredniej nie powinna być większa niż 10%,
  - zawartość podziarna, określona ułamkiem masowym, nie powinna być większa niż 5%, a nadziarna nie większa niż 10%,
  - nie dopuszcza się grudek gliny,
  - do betonu klasy B25 należy stosować kruszywo o łącznym uziarnieniu mieszczącym się w granicach podanych na rysunku 2.

**Rysunek 2. Graniczne krzywe uziarnienia kruszywa 0÷31,6 mm (dla betonu klasy B25)**



### 2.3.2.2 Kruszywo drobne

Jako kruszywo drobne powinny być stosowane piaski o uziarnieniu nie większym niż 2 mm pochodzenia rzecznego lub kompozycja piasku rzecznego i kopalnianego uszlachetnionego, spełniające wymagania:

- w zakresie zawartości określonych ułamkiem masowym poszczególnych frakcji w stosie okruszowym:
  - ziarna nie większe niż 0,25 mm – (14÷19)%,
  - ziarna nie większe niż 0,5 mm – (33÷48)%,
  - ziarna nie większe niż 1 mm – (57÷76)%,
- w zakresie cech fizycznych i chemicznych:
  - zawartość określona ułamkiem masowym pyłów mineralnych nie powinna być większa niż 1,5%,
  - zawartość określona ułamkiem masowym związków siarki – nie większa niż 0,2%,
  - zawartość określona ułamkiem masowym zanieczyszczeń obcych – nie większa niż 0,25%,
  - zawartość zanieczyszczeń organicznych nie powodująca barwy ciemniejszej od wzorcowej,
  - reaktywność alkaliczna z cementem określona wg PN-91/B-06714.34 [7], nie wywołująca zwiększenia wymiarów liniowych ponad 0,1%,
  - nie dopuszcza się grudek gliny.

### 2.3.2.3 Akceptowanie poszczególnych partii kruszywa

Przed użyciem poszczególnych partii kruszywa do betonu konieczna jest akceptacja Inżyniera, która powinna być wydana na podstawie:

- świadectwa jakości kruszywa wystawionego przez dostawcę (deklaracji lub certyfikatu zgodności z PN-EN 12620:2004 [6]) i zawierającego wyniki pełnych badań zgodnie z PN-EN 12620:2004 [6] oraz okresowo wynik badania specjalnego dotyczącego reaktywności alkalicznej,
- przeprowadzonych na budowie badań kruszywa obejmujących:
  - oznaczenie składu ziarnowego wg PN-EN 933-1:2000 [9],
  - oznaczenie kształtu ziarn wg PN-EN 933-4:2001 [10] (dotyczy kruszywa grubego),
  - oznaczenie zawartości zanieczyszczeń obcych wg PN-76/B-06714.12 [11],
  - oznaczenie zawartości grudek gliny (oznaczać jak zawartość zanieczyszczeń obcych),
  - oznaczenie zawartości pyłów mineralnych wg PN-78/B-06714.13 [12],
  - należy prowadzić bieżącą kontrolę wilgotności kruszywa wg PN-77/B-06714.18 [13] dla korygowania recepty roboczej betonu.

### 2.3.3 Woda zarobowa do betonu

Wodę zarobową do betonu zaleca się czerpać z wodociągów miejskich. Stosowanie wody wodociągowej nie wymaga badań. Woda zarobowa dla betonu powinna odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 1008:2004[14].

### 2.3.4 Domieszki i dodatki do betonu

Jako domieszki należy rozumieć substancje w postaci cieczy, pasty lub proszku stosowane w ilościach na tyle małych, że nie muszą być traktowane jako składnik objętościowy betonu. Natomiast dodatki wy-



stępujące w postaci materiału drobnoziarnistego muszą być ze względu na stosowaną większą ilość doliczone do masy cementu jako dodatkowy składnik objętościowy

Dopuszcza się zastosowanie domieszek i dodatków do betonu, a w szczególności:

- domieszek uplastyczniających,
- domieszek upłynniających,
- domieszek zwiększających wiązliwość wody,
- domieszek napowietrzających,
- domieszek przyspieszających wiązanie,
- domieszek przyspieszających początkowy przyrost wytrzymałości,
- domieszek opóźniających wiązanie,
- domieszek i dodatków mineralnych,
- domieszek barwiących w betonach stosowanych do wykończenia powierzchni schodów i pochylni,
- domieszek mrozoochronnych.

W przypadku stosowania domieszek należy przeprowadzić kontrolę skutków ubocznych, takich jak: zmniejszenie wytrzymałości, zwiększenie nasiąkliwości i skurczu po stwardnieniu betonu. Należy też ocenić wpływy domieszek na zmniejszenie trwałości betonu.

W przypadku, gdy spodziewany jest duży wzrost temperatury otoczenia w trakcie twardnienia betonu, co może skutkować niższym poziomem osiąganego wytrzymałości końcowej, powstawaniem mikrorys spowodowanych odkształceniem termicznym oraz zmianą barwy betonu, należy stosować środki opóźniające proces hydratacji. Należy odpowiednio dobrać ilość opóźniacza, ponieważ dozowanie opóźniacza w różnych ilościach zależnie od temperatury otoczenia może być przyczyną różnic w zabarwieniu betonu. Również dozowanie opóźniacza w celu uniknięcia powstawania styków roboczych pomiędzy kolejnymi warstwami układanego betonu może mieć wpływ na zmianę koloru betonu. Należy rozważyć dozowanie środków opóźniających wiązanie na zbliżonym poziomie do wszystkich partii betonu ze względu na utrzymanie jednolitości barwy.

Beton w elementach narażonych na cykliczne zamrażanie i odmrażanie (kapach, filarach, przyczółkach) powinien być napowietrzany przez dodanie domieszek napowietrzających, gdyż zwiększają one mrozoodporność betonu narażonego na cykliczne zamrażanie i odmrażanie.

Zaleca się stosowanie domieszek napowietrzających również w pozostałych elementach (płycie ustroju niosącego, fundamentach i palach), ale w tych przypadkach ostateczną decyzję pozostawia się Inżynierowi.

Przy stosowaniu domieszek należy zwrócić uwagę, aby nie spowodowały one istotnych różnic w kolorystyce poszczególnych elementów obiektów; domieszki opóźniające wiązanie powodują uzyskanie powierzchni o ciemniejszej barwie, domieszki napowietrzające powodują uzyskanie jaśniejszej barwy powierzchni.

Należy stosować domieszki i dodatki oznakowane znakiem CE lub B, dla których Wykonawca przedstawi deklarację zgodności z odpowiednią Polską lub aprobatą techniczną.

## **2.4 Mieszanka betonowa**

### **2.4.1 Ustalanie składu mieszanki betonowej**

Skład mieszanki betonowej powinien być ustalony tak, aby przy najmniejszej ilości wody zapewnić szczelne ułożenie mieszanki w wyniku zagęszczania przez wibrowanie. Skład mieszanki betonowej ustala laboratorium Wykonawcy lub wytwórni betonów i wymaga on zatwierdzenia przez Inżyniera.



Skład mieszanki betonowej powinien być ustalony zgodnie z „Rozporządzeniem” [24], PN-EN 206-1:2003[23a] i następującymi zasadami:

- skład mieszanki betonowej powinien przy najmniejszej ilości wody zapewnić szczelne ułożenie mieszanki w wyniku zagęszczania przez wibrowanie,
- wartość stosunku c/w nie może być mniejsza od 2 (wartość stosunku w/c nie większa niż 0,5), W trakcie betonowania całego obiektu należy utrzymywać współczynnik w/c na tym samym poziomie. Różnice w/c dla mieszanek betonowych stosowanych w jednym obiekcie nie powinny przekraczać 0,02.
- konsystencja mieszanki nie może być rzadsza od plastycznej od 7s do 13 s (K-3 wg PN-88/B-06250 [15]), sprawdzona aparatem Ve-Be lub klasy S2 lub S3 wg metody opadu stożka. Dopuszcza się badanie stożkiem opadowym wyłącznie w warunkach budowy. Różnice między założoną konsystencją mieszanki, a kontrolowaną nie mogą przekroczyć  $\pm 20\%$  wartości wskaźnika Ve-Be i  $\pm 10$  mm przy pomiarze stożkiem opadowym.
- stosunek poszczególnych frakcji kruszywa grubego ustalany doświadczalnie powinien odpowiadać najmniejszej jamistości. Zawartość powietrza w mieszance betonowej badana metodą ciśnieniową wg PN-EN 12350-7 [23b] nie powinna przekraczać:
  - wartości 2 % w przypadku niestosowania domieszek napowietrzających,
  - przedziałów wartości podanych w tablicy 1 w przypadku stosowania domieszek napowietrzających.

**Tablica 1. Zawartość powietrza w mieszance betonowej z domieszkami napowietrzającymi**

Lp.	Rodzaj betonu	Zawartość powietrza, w %, przy uziarnieniu kruszywa	
		0 ÷ 31,5 mm	0 ÷ 16 mm
1	Beton narażony na czynniki atmosferyczne	3 ÷ 5	3,5 ÷ 5,5
2	Beton narażony na stały dostęp wody, przed zamarznięciem	4 ÷ 6	4,5 ÷ 6,5

- zawartość piasku w stosie okruszowym powinna być jak najmniejsza i jednocześnie zapewniać niezbędną urabialność przy zagęszczeniu przez wibrowanie oraz nie powinna być większa niż 42 % - przy kruszywie grubym do 16 mm,
  - optymalną zawartość piasku w mieszance betonowej ustala się następująco:
    - z ustalonym optymalnym składem kruszywa grubego wykonuje się kilka (3÷5) mieszanek betonowych o ustalonym teoretycznie stosunku c/w i o wymaganej konsystencji zawierających różną, ale nie większą od dopuszczalnej ilość piasku,
    - za optymalną ilość piasku przyjmuje się taką, przy której mieszanka betonowa zagęszczona przez wibrowanie charakteryzuje się największą masą objętościową,
  - maksymalne ilości cementu w zależności od klasy betonu są następujące:
    - 400 kg/m<sup>3</sup> dla betonu klasy B25(C20/25) i B30 (C25/30),
    - 450 kg/m<sup>3</sup> dla betonu klas B35(C30/37) i wyższych.
- Dopuszcza się przekraczanie tych ilości o 10 % w uzasadnionych przypadkach za zgodą Inżyniera,
- przy projektowaniu składu mieszanki betonowej zagęszczanej przez wibrowanie i dojrzewającej w warunkach naturalnych (średnia temperatura dobową nie niższa niż 100C), średnią wymaganą wytrzymałość na ściskanie należy określić wg wzoru :

$$f_{cm} > f_{ck} + 6 \text{ [MPa]}$$

## 2.4.2 Wymagane właściwości betonu

Beton do konstrukcji mostowych musi spełniać wymagania zestawione w tablicy 2.

**Tablica 2. Wymagane właściwości betonu**

Lp.	Cecha	2.5 Wymaganie	Metoda badań wg
1	Nasiąkliwość	Do 5 %	PN-88/B-06250 [15]
2	Wodoszczelność	Większa od 0,8 MPa (W8)	PN-88/B-06250 [15]
3	Mrozoodporność	Ubytek masy nie większy od 5%. Spadek wytrzymałości nie większy od 20 % po 150 cyklach zamrażania i odmrażania (F150)	PN-88/B-06250 [15]

W przypadku zastosowania dodatków i domieszek badanie odporności na działanie mrozu powinno być wykonane wg PB-TB-01/2001 [25], z zastosowaniem wody oraz 3 % roztworu solnego (NaCl), na oddzielnych próbkach.

Po 30 cyklach zamrażania i rozmrażania w 3 % roztworze NaCl powinny być spełnione warunki:

- próbki nie powinny wykazywać pęknięć i zarysowań powierzchni licowych,
- łączna masa ubytków betonu w postaci zniszczonych narożników i krawędzi, odprysków kruszywa itp. nie powinna przekroczyć 5 % masy próbek nie zamrażanych,
- obniżenie wytrzymałości na ściskanie w stosunku do próbek nie zamrażanych nie powinna być większa niż 20 %.

## 3. SPRZĘT

### 3.1 Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”[1], pkt 3.

Sprzęt do wykonania robót musi uzyskać akceptację Inżyniera.

### 3.2 Wytwórnia mieszanki betonowej

Należy korzystać wyłącznie z nowoczesnych węzłów betoniarskich zapewniających powtarzalność dozowania poszczególnych składników, domieszek i dodatków oraz mających oprzyrządowanie do pomiaru rzeczywistej wilgotności kruszywa, co pozwala na bieżąco korygować ilości wody w mieszance.

Wytwórnia powinna być zlokalizowana od miejsca wbudowania tak, aby móc przetransportować mieszankę w ciągu maksymalnie jednej godziny. Betoniarka nie może zakłócać warunków ochrony środowiska, tj. powodować zapylenia terenu, zanieczyszczenia wód i wywoływać hałasu powyżej dopuszczalnych 50 decybeli. Teren wytwórni musi być ogrodzony i zabezpieczony pod względem bhp i ppoż. Składowiska materiałów powinny być utwardzone, materiały zabezpieczone przed możliwością mieszania się poszczególnych rodzajów i frakcji. Wytwórnia powinna mieć doprowadzoną energię elektryczną i wodę. Należy przewidzieć pomieszczenia socjalne i sanitarne dla załogi oraz zlokalizować miejsce na gromadzenie odpadów. Wykonawca musi posiadać świadectwo dopuszczenia wytwórni do ruchu przez inspekcję sanitarną i władze ochrony środowiska.

Betoniarnia powinna mieć pełne wyposażenie gwarantujące właściwą jakość wytwarzanej mieszanki betonowej.

Węzeł betoniarski musi spełniać następujące warunki:

- minimalna pojemność zasypowa betoniarki: 1000 dm<sup>3</sup>
- dozowanie wagowe cementu z dokładnością 2%,
- dozowanie wagowe kruszywa z dokładnością 3%
- dozowanie wody może być objętościowe przy pomocy objętości wodomierza przepływowego z dokładnością 3%
- dozowanie domieszek z dokładnością 5%
- musi istnieć możliwość dozowania kilku rodzajów kruszyw
- mieszanie składników musi się odbywać w betoniarce o wymuszonym działaniu, zabrania się stosowania betoniarek wolnospadowych
- silosy na cement muszą mieć zapewnioną doskonałą szczelność z uwagi na wilgoć atmosferyczną

Wytwórnia musi posiadać Zakładową Kontrolę Produkcji.

### 3.3 Warunki prowadzenia produkcji

Przed przystąpieniem do produkcji, wszystkie zespoły i urządzenia betoniarni mające wpływ na jakość produkowanej mieszanki zostaną komisyjnie sprawdzone, co zostanie potwierdzone protokołem podpisanym przez Wykonawcę i Inżyniera. Produkcja może odbywać się jedynie na podstawie receptury laboratoryjnej opracowanej przez Wykonawcę lub na jego zlecenia i zatwierdzone przez Inżyniera. Wykonawca musi mieć na budowie własne laboratorium lub też, za zgodą Inżyniera, zleci nadzór laboratoryjny niezależnemu laboratorium. Inżynier będzie dysponował własnym laboratorium lub będzie wykorzystywał laboratorium Wykonawcy, uczestnicząc w badaniach. Roboczy skład mieszanki betonowej przygotowuje Wykonawca, opracowując go na podstawie receptury laboratoryjnej. Należy umieścić go na tablicy, w widocznym miejscu dla operatora. Czas mieszania składników powinien być ustalony doświadczalnie, w zależności od składu i wymaganej konsystencji produkowanej mieszanki oraz rodzaju urządzenia mieszającego.

## 4. TRANSPORT

### 4.1 Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”[1], pkt 4.

### 4.2 Transport i przechowywanie cementu

Transport i przechowywanie cementu powinny być zgodne z PN-EN 197-1:2002 [2] i BN-88/6731-08 [5].

Cement workowany powinien być składowany w składach otwartych (w wydzielonych miejscach zaduszonych na otwartym terenie, zabezpieczonych z boków przed opadami) lub w magazynach zamkniętych (budynkach lub pomieszczeniach o szczelnym dachu i ścianach). Podłoża składów otwartych powinny być twarde i suche, odpowiednio pochylone, zabezpieczające cement przed ściekami wody deszczowej i zanieczyszczeń. Podłogi magazynów zamkniętych powinny być suche i czyste, zabezpieczające cement przed zawilgoceniem i zanieczyszczeniem.

Do transportu cementu luzem należy stosować cementowagony i cementosamochody wyposażone we wsypy umożliwiające grawitacyjne napełnianie zbiorników i urządzenie do ładowania i wyładowania cementu. Cement wysyłany luzem powinien mieć identyfikator zawierający dane zgodnie z PN-EN 197-1:2002 [2]. Cement luzem powinien być przechowywany w specjalnych magazynach (zbiornikach stalowych, żelbetowych lub betonowych przystosowanych do pneumatycznego załadunku i wyładunku cementu luzem, zaopatrzonych w urządzenia do przeprowadzenia kontroli objętości cementu znajdującego się w zbiorniku lub otwory do przeprowadzenia kontroli cementu, włączy do czyszczenia oraz klamry na wewnętrznych ścianach).

Do każdej partii dostarczanego cementu powinien być dołączony dokument dostawy zawierający dane oraz sygnaturę odbiorczą kontroli jakości wg PN-B-197-1:2002 [2]. Każda partia cementu, dla której wydano oddzielne świadectwo jakości powinna być przechowywana osobno w sposób umożliwiający jej łatwe rozróżnienie.

Dopuszczalny okres przechowywania cementu zależy od miejsca przechowywania. Cement nie może być użyty po upływie terminu trwałości podanego przez producenta, w przypadku przechowywania w składach zamkniętych.

### 4.3 Transport i magazynowanie kruszywa

Kruszywo należy transportować i przechowywać w warunkach zabezpieczających je przed rozfrakcjonowaniem, zanieczyszczeniem oraz zmieszaniem z kruszywem innych klas petrograficznych, asortymentów, marek i gatunków. Kruszywo powinno być składowane na dobrze zagęszczonym i odwodnionym podłożu.

### 4.4 Ogólne zasady transportu masy betonowej

Masę betonową należy transportować środkami nie powodującymi segregacji ani zmian w składzie masy

w stosunku do stanu początkowego. Masę betonową można transportować mieszalnikami samochodowymi („gruszkami”). Ilość „gruszek” należy dobrać tak, aby zapewnić wymaganą szybkość betonowania z uwzględnieniem odległości dowozu, czasu twardnienia betonu oraz koniecznej rezerwy w przypadku awarii samochodu. Niedozwolone jest stosowanie samochodów skrzyniowych ani wywrotek.

Czas trwania transportu i jego organizacja powinny zapewniać dostarczenie do miejsca układania masy betonowej o takiej konsystencji, jaka została ustalona dla danego sposobu zagęszczania i rodzaju konstrukcji. Czas transportu i wbudowania mieszanki nie powinien być dłuższy niż:

- 90 minut przy temperaturze otoczenia nie wyższej niż + 150C,
- 70 minut przy temperaturze otoczenia + 200C,
- 30 minut przy temperaturze otoczenia nie niższej niż + 300C.

W celu przedłużenia czasu transportu należy stosować domieszki opóźniające czas wiązania w ilościach zgodnych z kartą techniczną.

Latem, gdy przy dłuższym czasie transportu beton zaczyna sztywnieć, należy awaryjnie dozować do mieszanki w betonowie niewielką ilość superplastyfikatora lub opóźniacza.

Mieszanke powinno się dostarczać do miejsca ułożenia w pojemnikach o konstrukcji umożliwiającej łatwe ich opróżnianie.

Do dostarczania mieszanki na odległość nie większą niż 10 m dopuszcza się stosowanie przenośników taśmowych jednosekcyjnych przy zachowaniu następujących warunków:

- masa betonowa powinna być co najmniej konsystencji plastycznej,
- szybkość posuwu taśmy nie powinna być większa niż 1 m/s,
- kąt pochylenia przenośnika nie powinien być większy niż 180 przy transporcie do góry i 120 przy transporcie w dół,
- przenośnik powinien być wyposażony w urządzenie do równomiernego wysypywania masy oraz do zgarniania zaprawy i zaczynu z taśmy przy jej ruchu powrotnym przy czym zgarnięty materiał powinien być stopniowo wprowadzony do dostarczanej masy betonowej.

Przy betonowaniu słupów, korpusów podpór oraz wysokich ścian przyczółków do transportu betonu powinno się używać rynien lub lejów zsypanych. Wysokość, z której spada mieszanka betonowa nie powinna wynosić więcej niż 0,5 m. Mieszanke betonową można transportować za pośrednictwem rynien zsypanych z wysokości do 3,0 m, a za pomocą leja zsypanego – do 8,0 m.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1 Ogólne zasady wykonywania robót

Ogólne zasady wykonywania robót podano w DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”[1], pkt 5.

### 5.2 Zalecenia ogólne

#### 5.2.1 Zgodność wykonywania robót z dokumentacją

Sposób wykonania robót powinien być zgodny z dokumentacją projektową, ST oraz z wymaganiami norm PN-88/B-06250 [15], PN-99/S-10040 [17] i „Rozporządzeniem” [24] oraz dokumentacją technologiczną dostarczoną przez Wykonawcę i zatwierdzoną przez Inżyniera.

Dokumentacja technologiczna dostarczona przez Wykonawcę powinna zawierać projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty betoniar-skie, projekty wykonawcze rusztowań i deskowań, projekt technologiczny betonowania.

Projekt technologiczny betonowania powinien obejmować:

- Projekt dróg dojazdowych i technologicznych
- wybór składników betonu,
- opracowanie receptur laboratoryjnych i roboczych,
- sposób wytwarzania mieszanki betonowej,
- sposób transportu mieszanki betonowej,
- projekt betonowania uwzględniający ustawienie pomp podających beton i sposób dojazdu beto-nowozów,
- kolejność i sposób betonowania,
- wskazanie przerw roboczych i sposobu łączenia betonu w przerwach,
- sposób pielęgnacji betonu,
- warunki rozformowania konstrukcji,
- metodologię naprawy ewentualnych błędów wykonania, w tym naprawy powierzchni betonu,
- zestawienie koniecznych badań.

#### 5.2.2 Zakres robót

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

- roboty przygotowawcze (w tym wykonanie deskowań i rusztowań),
- wytworzenie mieszanki betonowej,
- podawanie, układanie i zagęszczanie mieszanki betonowej,
- pielęgnację betonu,
- rozbiórkę deskowań i rusztowań,
- wykańczanie powierzchni betonu,
- roboty wykończeniowe.

## 5.3 Roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do robót betoniarskich, powinna być stwierdzona przez Inżyniera prawidłowość wykonania wszystkich robót poprzedzających betonowanie, a w szczególności:

- prawidłowość wykonania deskowań, rusztowań, usztywnień pomostów itp.,
- prawidłowość wykonania zbrojenia,
- zgodność rzędnych z dokumentacją projektową,
- czystość deskowania oraz obecność wkładek dystansowych zapewniających wymaganą wielkość otuliny.
- przygotowanie powierzchni betonu uprzednio ułożonego w miejscu przerwy roboczej,
- prawidłowość wykonania wszystkich robót zanikających, między innymi wykonania przerw dylatacyjnych, warstw izolacyjnych, ułożenia łożysk itp.,
- prawidłowość rozmieszczenia i niezmienność kształtu elementów wbudowywanych w betonową konstrukcję (kanały, wpusty, sączki, kotwy, rury itp.),
- gotowość sprzętu i urządzeń do prowadzenia betonowania.

### 5.3.1 Deskowania

Należy zapewnić wysoką jakość deskowania i jego montażu.

Wykonawca dostarczy projekt techniczny deskowań wykonany w oparciu o rysunki zawarte w dokumentacji projektowej lub wg własnego opracowania. Projekt deskowań powinien być każdorazowo oparty na obliczeniach statycznych. Ustalona konstrukcja deskowań powinna być sprawdzona na siły wywołane parciem świeżej masy betonowej i uderzenia przy jej wylewaniu z pojemników z uwzględnieniem szybkości betonowania, sposobu zagęszczenia i obciążania pomostami roboczymi. Poza tym w trakcie projektowania deskowania należy uwzględnić szerokość deskowania, kierunek jego ułożenia, podział na odcinki, rozstaw i rozmieszczenie kotew, aby ze względu na właściwość betonu do odwzorowania powierzchni deskowania, nie doprowadzić do wizualnego zaburzenia zaplanowanej kompozycji architektonicznej.

Wykonanie deskowań powinno uwzględniać podniesienie wykonawcze związane ze strzałką konstrukcji, ugięciem i osiadaniem rusztowań pod wpływem ciężaru ułożonego betonu.

Konstrukcja deskowania powinna spełniać następujące warunki:

- Powinny zapewniać odpowiednią sztywność i niezmienność kształtu konstrukcji,
- Powinny zapewniać odpowiednią szczelność. W tym celu należy stosować uszczelki na łączeniach elementów deskowania, które zapewnią jego pełną szczelność i pozwolą uniknąć nawet najmniejszych wycieków. Połączenia na śruby między płytami są niedozwolone.
- Większe wypływy mogą prowadzić nie tylko do zmian barwy betonu, ale także do odsłonięcia ziaren kruszywa i powstania „gniazd żwirowych”, a w szczególności nawet do osłabienia nośności konstrukcji. Nieszczelne deskowania mogą też być przyczyną powstawania tzw „firanek” na powierzchni betonu, powstałych w wyniku wykonywania elementu w sekcjach poziomych i naciekania mleczka z warstwy wbudowywanej w warstwę już związaną. Powyższe wady powierzchni betonu są niedopuszczalne.
- Powinny wykazywać odporność na deformację pod wpływem warunków atmosferycznych,
- Powierzchnie deskowań stykające się z betonem powinny być pokryte warstwą specjalnego środka adhezyjnego, zaakceptowanego przez Inżyniera. Do deskowań należy stosować środki adhezyjne, przy przestrzeganiu warunków:
  - należy właściwie dobrać środek do warunków atmosferycznych
  - środek należy równomiernie nanieść na powierzchnię deskowania



- nadmiar środka należy zebrać (zbyt duża ilość może spowodować odbarwienia powierzchni)
- Powinny zapewniać wykończenie widocznych powierzchni betonu, zgodnie z wymaganiami ST. W tym celu :
  - w przypadku deskowania drewnianego należy stosować deskowania z tego samego gatunku drewna, ponieważ różne gatunki powodują powstawanie innych odcieni powierzchni betonu. Z tego samego powodu nie należy stosować do betonowania jednego elementu deskowań nowych i używanych
  - w przypadku deskowania ze sklejki wodoodpornej należy dążyć do wyeliminowania możliwości wystąpienia tzw. „marmurków” powstających w wyniku osadzania się kropeł wody na nie chłonnej powierzchni deskowania (lokalnie powstają wówczas miejsca o różnych wartościach w/c, które prowadzi do powstawania jasnych i ciemnych plam, beton o mniejszym w/c ma ciemniejszy kolor, zaś beton o wyższym w/c jest jaśniejszy,
  - w przypadku deskowania stalowego należy dążyć do wyeliminowania powstawania odbarwień w postaci rdzawych plam.

Deskowania powinny być przed wypełnieniem mieszanką betonową dokładnie sprawdzone i odebrane, aby wykluczały możliwość jakichkolwiek zniekształceń lub odchyleń w wymiarach betonowej konstrukcji. Wykonawca powinien zawiadomić Inżyniera, o tym że deskowanie jest gotowe do wypełnienia betonem, na tyle wcześnie, aby Inżynier był w stanie dokonać inspekcji deskowania przed ułożeniem betonu.

Dopuszcza się następujące odchylenia deskowań od wymiarów nominalnych przewidzianych dokumentacją projektową:

- rozstaw żeber deskowań  $\pm 0,5\%$  i nie więcej niż 2 cm,
- grubość desek jednego elementu deskowania:  $\pm 0,2$  cm,
- odchylenie deskowań od prostoliniowości lub od płaszczyzny o 1%,
- odchylenie ścian od pionu o  $\pm 0,2\%$ , lecz nie więcej niż 0,5 cm,
- wyrzuszenie powierzchni o  $\pm 0,2$  cm na odcinku 3 m,
- odchyłki wymiarów wewnętrznych deskowania (przekrojów betonowych):
  - $-0,2\%$  wysokości lecz nie więcej niż  $-0,5$  cm,
  - $+0,5\%$  wysokości, lecz nie więcej niż  $+2$  cm,
  - $-0,2\%$  grubości (szerokości), lecz nie więcej niż  $-0,2$  cm,
  - $+0,5\%$  grubości (szerokości), lecz nie więcej niż  $+0,5$  cm.

Dopuszczalne ugięcia deskowań:

- 1/200 l w deskach i belkach pomostów,
- 1/400 l w deskach deskowań widocznych powierzchni mostów betonowych i żelbetowych,
- 1/250 l w deskach deskowań niewidocznych powierzchni mostów betonowych i żelbetowych.

Wszystkie deskowania powinny być tego samego typu, dostarczone przez jednego producenta.

Wszystkie krawędzie betonu powinny być ścięte pod kątem  $45^\circ$  za pomocą listwy trójkątnej o boku 15 do 25 cm. Listwy te muszą być następnie usuwane z wykonanej konstrukcji.

### 5.3.2 Rusztowania

Rusztowania i ich posadowienie dla ustroju niosącego należy wykonać według projektu technologicznego, opartego na obliczeniach statyczno-wytrzymałościowych. Rusztowania muszą uwzględniać podniesienie wykonawcze ustroju niosącego (podane w dokumentacji projektowej) oraz wpływ osiadania sa-

mych podpór tymczasowych przyjętych przez Wykonawcę. Sposób posadowienia rusztowania mostów należy uzgodnić z administratorem cieku lub rzeki oraz uzyskać wszelkie pozwolenia.

W konstrukcji rusztowań można dopuścić następujące odchylenia od wymiarów lub położenia:

- zmniejszenie przekroju elementu nie więcej niż o 15%,
- odchylenie rozstawu pali lub ram do 5%, lecz nie więcej niż o 20 cm,
- odchylenie od pionu pali lub ram do 0,01 radiana w mierze łukowej, lecz nie więcej niż wychylenie o  $\pm 10$  cm w poziomie w mierze liniowej,
- różnice w rozstawie belek poprzecznych (oczepów) lub podłużnic (rygli lub dźwigarków) o  $\pm 20$  cm,
- różnice w położeniu górnej krawędzi oczepu +2 cm i -1 cm,
- strzałki różne od obliczeniowych do 10%.

Na wierzchu rusztowań powinny być pomosty z desek z obustronnymi poręczami wysokości co najmniej 1,10 m i z krawężnikami wysokości 0,15 m.

## 5.4 Wytworzenie mieszanki betonowej

Wytwarzanie mieszanki betonowej powinno się odbywać wyłącznie w wyspecjalizowanym zakładzie produkcji betonu, który może zapewnić spełnienie żądanych w ST wymagań. Wykonywanie masy betonowej powinno odbywać się na podstawie recepty roboczej zaakceptowanej przez Inżyniera. Zakład powinien posiadać Zakładową Kontrolę Produkcji.

Dane dotyczące mieszanki roboczej powinny być umieszczone w sposób trwały na tablicy, w odniesieniu do 1 m<sup>3</sup> betonu i do jednego zarobu. Tablice powinny być ustawiane w pobliżu miejsca mieszania mieszanki betonowej.

Przygotowując mieszankę betonową wszystkie składniki powinno się dozować wyłącznie wagowo z dokładnością  $\pm 3\%$  w przypadku kruszywa oraz  $\pm 2\%$  w przypadku cementu. Wagi powinny być kontrolowane co najmniej raz w roku. Urządzenia dozujące wodę i płynne domieszki powinny być sprawdzane co najmniej raz w miesiącu. Przy dozowaniu składników powinno się uwzględniać korektę związaną ze zmiennym zawilgoceniem kruszywa.

Składniki powinno się mieszać wyłącznie w betoniarkach przeciwbieżnych. Czas mieszania powinien być ustalony doświadczalnie w zależności od składu mieszanki betonowej oraz od rodzaju urządzenia mieszającego, jednak nie powinien być krótszy niż 2 minuty.

## 5.5 Podawanie, układanie i zagęszczanie mieszanki betonowej

### 5.5.1 Roboty przed przystąpieniem do układania mieszanki betonowej

Przed przystąpieniem do układania betonu należy sprawdzić prawidłowość wykonania wszystkich robót poprzedzających betonowanie, zgodnie z pkt.5.3.

Deskowanie należy pokryć środkiem antyadhezyjnym dopuszczonym do stosowania w budownictwie.

Należy pamiętać o wykonaniu wszelkiego rodzaju otworów, nisz, zagłębień, zamocowań zgodnie z dokumentacją projektową. Wszystkie konsekwencje wynikające z braku lub nieprawidłowości tych elementów obciążają całkowicie Wykonawcę zarówno jeśli chodzi o późniejsze rozkucia i naprawy, jak i ewentualne opóźnienia w wykonaniu prac własnych i towarzyszących (wykonywanych przez innych podwykonawców).



### 5.5.2 Układanie mieszanki betonowej

Przy stosowaniu pomp do układania mieszanki betonowej wymaga się sprawdzenia ustalonej konsystencji mieszanki betonowej przy wylocie.

Mieszanki betonowej nie należy zrzucić z wysokości większej niż 0,75 m od powierzchni, na którą spada. W przypadku gdy wysokość ta jest większa, należy mieszankę podawać za pomocą rynny zsypowej (do wysokości 3,0 m) lub leja zsypowego teleskopowego (do wysokości 8,0 m).

Przy wykonywaniu elementów konstrukcji monolitycznych należy przestrzegać dokumentacji technologicznej, która powinna uwzględniać następujące zalecenia:

- w fundamentach i korpusach podpór mieszankę betonową należy układać bezpośrednio z pojemnika lub rurociągu pompy, bądź też za pośrednictwem rynny, warstwami o grubości do 40 cm, zagęszczając wibratorami wglębnymi;
- przy wykonywaniu płyt mieszankę betonową należy układać bezpośrednio z pojemnika lub rurociągu pompy;
- przerwa w układaniu poszczególnych warstw nie powinna być dłuższa niż 15 min.

### 5.5.3 Zagęszczanie mieszanki betonowej

Przy zagęszczaniu mieszanki betonowej należy stosować następujące warunki:

- wibratory wglębne należy stosować o częstotliwości min. 6000 drgań na minutę, z buławami o średnicy nie większej niż 0,65 odległości między prętami zbrojenia leżącymi w płaszczyźnie poziomej,
- podczas zagęszczania wibratorami wglębnymi nie wolno dotykać zbrojenia ani deskowania buławą wibratora,
- podczas zagęszczania wibratorami wglębnymi należy zagłębiać buławę na głębokość 5÷8 cm w warstwę poprzednią i przytrzymywać buławę w jednym miejscu w czasie 20÷30 s, po czym wyjmować powoli w stanie wibrującym, prędkość wyciągania buławy nie powinna być większa niż 8cm/s
- kolejne miejsca zagłębienia buławy powinny być od siebie oddalone o 1,4 R, gdzie R jest promieniem skutecznego działania wibratora. Odległość ta zwykle wynosi 0,35÷0,7 m,
- grubość płyt zagęszczanych wibratorami nie powinna być mniejsza niż 12 cm; płyty o mniejszej grubości należy zagęszczać za pomocą łąt wibracyjnych,
- belki (łąty) wibracyjne powinny być stosowane do wyrównania powierzchni betonu płyt pomostów i charakteryzować się jednakowymi drganiami na całej długości,
- czas zagęszczania wibratorem powierzchniowym lub belką (łątą) wibracyjną w jednym miejscu powinien wynosić od 30 do 60 s,
- wibratory przyczepne mogą być stosowane do zagęszczania mieszanki betonowej w elementach nie grubszych niż 0,5 m, przy jednostronnym dostępie oraz 2,0 m przy obustronnym,
- zasięg działania wibratorów przyczepnych wynosi zwykle od 20 do 50 cm w kierunku głębokości i od 1,0 do 1,5 m w kierunku długości elementu. Rozstaw wibratorów należy ustalić doświadczalnie, tak aby nie powstawały martwe pola. Mocowanie wibratorów powinno być trwałe i sztywne
- niedopuszczalne jest zetknięcie się buławy z deskowaniem i zbrojeniem,
- górny obszar elementów pionowych powinien być wtórnie zawibrowany

Oprządkowanie, czasy i sposoby wibrowania powinny być uzgodnione i zatwierdzone przez Inżyniera. Zabrania się wyładunku mieszanki w jedną hałdę i rozprowadzenie jej przy pomocy wibratorów.

#### 5.5.4 Przerwy w betonowaniu

Przerwy w betonowaniu należy sytuować w miejscach uprzednio przewidzianych w dokumentacji projektowej i uzgodnionych z Inżynierem. Ukształtowanie powierzchni betonu w przerwie roboczej powinno być uzgodnione z Inżynierem, a w prostszych przypadkach można się kierować zasadą, że powinna ona być prostopadła do kierunku naprężeń głównych, ukształtowana i zlokalizowana zgodnie z PN-91/S-10042 [18]. Powierzchnia betonu w miejscu przerywania betonowania powinna być starannie przygotowana do połączenia betonu stwardniałego ze świeżym przez:

- usunięcie z powierzchni betonu stwardniałego luźnych okruszków betonu oraz warstwy pozostałego szklia cementowego,
- narzucenie warstwy kontaktowej z gęstego zaczynu cementowego o grubości 2÷3 mm lub zaprawy cementowej 1:1 o grubości 5 mm; dopuszcza się stosowanie warstw szepnych, dla których Wykonawca przedstawi PN, aprobatę techniczną wydaną przez IBDiM lub europejską aprobatę techniczną,
- obfite zwilżenie wodą.

Powyższe zabiegi należy wykonać bezpośrednio przed rozpoczęciem betonowania.

W przypadku przerwy w układaniu betonu zagęszczonego przez wibrowanie, wznowienie betonowania nie powinno się odbyć później niż w ciągu 3 godzin lub po całkowitym stwardnieniu betonu. Jeżeli temperatura powietrza jest wyższa niż 20°C to czas trwania przerwy nie powinien przekraczać 2 godzin. Po wznowieniu betonowania należy unikać dotykania wibratorem deskowania, zbrojenia i poprzednio ułożonego betonu.

#### 5.5.5 Warunki atmosferyczne przy układaniu mieszanki betonowej i wiązaniu betonu

##### a) Temperatura otoczenia

Betonowanie konstrukcji należy wykonywać wyłącznie w temperaturach nie niższych niż plus 5°C, zachowując warunki umożliwiające uzyskanie przez beton wytrzymałości co najmniej 15 MPa przed pierwszym zamarznięciem. Uzyskanie wytrzymałości 15 MPa powinno być zbadane na próbkach przechowywanych w takich samych warunkach jak zabetonowana konstrukcja.

W wyjątkowych przypadkach dopuszcza się betonowanie w temperaturze do -5°C, jednak wymaga to zgody Inżyniera oraz zapewnienia mieszance betonowej temperatury +20°C w chwili układania i zabezpieczenia uformowanego elementu przed utratą ciepła w czasie co najmniej 7 dni i uzyskania przez niego wytrzymałości 15 MPa. Temperatura mieszanki betonowej w chwili opróżniania betoniarki nie powinna być wyższa niż 35°C.

##### b) Zabezpieczenie robót betonowych podczas opadów

Przed przystąpieniem do betonowania należy przygotować sposób postępowania na wypadek wystąpienia ulewnego deszczu. Konieczne jest przygotowanie odpowiedniej ilości osłon wodoszczelnych dla zabezpieczenia odkrytych powierzchni świeżego betonu. Niedopuszczalne jest betonowanie w czasie deszczu bez stosowania odpowiednich zabezpieczeń.

### 5.6 Pielęgnacja betonu

Bezpośrednio po zakończeniu betonowania zaleca się przykrycie powierzchni betonu lekkimi osłonami wodoszczelnymi (np. wilgotnymi matami jutowymi, przykrytymi dodatkowo foliami) zapobiegającymi odparowaniu wody z betonu i chroniącymi beton przed deszczem i nasłonecznieniem.

Przy temperaturze otoczenia wyższej niż +5°C należy nie później niż po 12 godzinach od zakończenia betonowania rozpocząć pielęgnację wilgotnościową betonu i prowadzić ją co najmniej przez 7 dni (przez

polewanie co najmniej 3 razy na dobę). Przy temperaturze  $+15^{\circ}\text{C}$  i wyższej, beton należy polewać w ciągu pierwszych 3 dni co 3 godziny w dzień i co najmniej raz w nocy, a w następne dni jak wyżej.

Nanoszenie błon nieprzepuszczających wody jest dopuszczalne tylko wtedy, gdy beton nie będzie się łączył z następną warstwą konstrukcji monolitycznej, a także gdy nie są stawiane specjalne wymagania odnośnie jakości pielęgnowanej powierzchni.

Woda stosowana do polewania betonu powinna spełniać wymagania normy PN-EN 1008:2004 [14].

W czasie dojrzewania betonu elementy powinny być chronione przed uderzeniami i drganiami.

W trakcie dojrzewania betonu należy przestrzegać warunku, aby beton w poszczególnych elementach obiektu dojrzewał w takiej samej temperaturze. Szczególnie jest to istotne w przypadku stosowania elektonagrzewu w celu zabezpieczenia betonu przed zmrożeniem. Należy wówczas zachować wyjątkowy „reżim technologiczny” polegający na ścisłej kontroli czasu nagrzewania i temperatury betonu w konstrukcji.

## 5.7 Rozbiórka deskowań i rusztowań

Rozformowanie konstrukcji, może nastąpić po osiągnięciu przez beton pełnej wytrzymałości projektowej i po okresie dojrzewania określonym w PN-S-10040:1999 [17].

W przypadku konstrukcji sprężanych kablobetonowych, warunkiem przystąpienia do sprężania jest osiągnięcie przez beton 0,8 wytrzymałości gwarantowanej na ściskanie.

## 5.8 Wykańczanie powierzchni betonu

Dla widocznych powierzchni betonowych obowiązują następujące wymagania:

- wszystkie betonowe powierzchnie muszą być gładkie i równe, bez zagłębień, wybrzuszeń ponad powierzchnię, nie mogą być widoczne przerwy w betonowaniu, makowiny, pęcherze po wodzie, przebarwienia, pęcherzyki powietrza, szwy, raki, barwa powinna być jednolita,
- pęknięcia i rysy są niedopuszczalne,
- równość górnej powierzchni ustroju nośnego przeznaczonej pod izolację powinna odpowiadać wymaganiom producenta zastosowanej hydroizolacji i ST określającej warunki układania hydroizolacji,
- kształtowanie odpowiednich spadków poprzecznych i podłużnych powinno następować podczas betonowania elementu. Wyklucza się szpachlowanie konstrukcji po rozdeskowaniu. Powierzchnię płyty powinno się wyrównywać podczas betonowania łatami wibracyjnymi. Odchylenie równości powierzchni zmierzone na łacie długości 4,0 m nie powinno przekraczać 1,0 cm,
- ostre krawędzie betonu po rozdeskowaniu powinny być oszlifowane; jeżeli dokumentacja projektowa nie przewiduje specjalnego wykończenia powierzchni betonowych konstrukcji, to bezpośrednio po rozebraniu deskowań należy wszystkie wystające nierówności wyrównać za pomocą tarcz karborundowych i czystej wody,
- gładkość powierzchni powinna cechować się brakiem lokalnych progów, raków, wgłębień i wybrzuszeń, wystających ziaren kruszywa itp. Dopuszczalne są lokalne nierówności do 3 mm lub wgłębienia do 5 mm,
- ewentualne łączniki stalowe (druć, śruby itp.), które spełniały funkcję stężeń deskowań lub inne i wystają z betonu po rozdeskowaniu, powinny być obcięte przynajmniej 1 cm pod wykończoną powierzchnią betonu, a otwory powinny być wypełnione zaprawą cementową.

Wszystkie uszkodzenia powierzchni powinny być naprawione na koszt Wykonawcy w technologii uzgodnionej z projektantem i Inżynierem w projekcie technologicznym betonowania. Części wystające powinny być skute lub zeszlifowane, a zagłębienia wypełnione betonem żywicznym o składzie zatwierdzonym przez Inżyniera. Bardzo duże ubytki i nierówności płyty przekraczające 2 cm należy naprawić betonem cementowym bezskurczowym wykonanym wg specjalnej technologii zatwierdzonej przez Inży-

niara. Pęcherze, raki i inne mniejsze uszkodzenia betonu powinny być naprawione drobno lub gruboziarnistą zaprawą naprawczą lub ich kombinacją w zależności od wielkości uszkodzenia. Należy przy tym odpowiednio dobrać kolor zaprawy do kolorystyki naprawianego elementu.

## 5.9 Roboty wykończeniowe

Roboty wykończeniowe powinny być zgodne z dokumentacją projektową i ST. Do robót wykończeniowych należą prace związane z dostosowaniem wykonanych robót do istniejących warunków terenowych, takie jak:

- odtworzenie elementów czasowo usuniętych,
- roboty porządkujące otoczenie terenu robót.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1 Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w DM.00.00.00 [1] „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 (oznaczenie CE lub znakiem budowlanym, certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, aprobaty techniczne, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.) i na ich podstawie sprawdzić właściwości zastosowanych materiałów na zgodność z wymaganiami podanymi w ST,

Do oznakowania CE producent lub jego przedstawiciel jest zobowiązany dołączyć dodatkowe informacje zawierające:

- określenie, siedzibę i adres producenta oraz adres zakładu produkującego wyrób budowlany
- określenie, siedzibę i adres upoważnionego przedstawiciela
- ostatnie dwie cyfry roku w którym umieszczono znakowanie CE na wyrobie budowlanym
- numer certyfikatu zgodności, jeśli taki certyfikat był wymagany
- dane umożliwiające identyfikację cech i deklarowanych właściwości użytkowych wyrobu budowlanego, jeżeli wynika to ze zharmonizowanej specyfikacji technicznej wyrobu

Do wyrobu budowlanego oznakowanego znakiem budowlanym producent zobowiązany jest dołączyć:

- określenie, siedzibę i adres producenta oraz adres zakładu produkującego wyrób budowlany
- identyfikację wyrobu budowlanego zawierającą: nazwę, nazwę handlową, typ, odmianę, gatunek i klasę według specyfikacji technicznej
- numer i rok publikacji Polskiej Normy wyrobu lub aprobaty technicznej, z którą potwierdzono zgodność wyrobu budowlanego
- numer i datę wystawienia krajowej deklaracji zgodności
- inne dane, jeżeli wynika to ze specyfikacji technicznej
- nazwę jednostki certyfikującej, jeżeli taka jednostka brała udział w zastosowanym systemie oceny zgodności wyrobu budowlanego

- wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w pkt 2 lub przez Inżyniera.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

### 6.3 Badania składników mieszanki betonowej

Bezpośrednio przed użyciem cementu do wykonania mieszanki betonowej należy przeprowadzić kontrolę obejmującą:

- oznaczenie czasu wiązania wg PN-EN 196-3:1996 [4],
- oznaczenie zmiany objętości wg PN-EN 196-3:1996 [4],
- obecności grudek gliny.

Wyniki badań powinny odpowiadać wymaganiom podanym w tabelicy 3.

**Tablica 3. Wymagania dla cementu**

Klasa cementu	Wytrzymałość na ściskanie, MPa,				Początek czasu wią-zania, min	Stołość objętości (rozszerzalność ), mm
	Wczesna		normowa, po 28 dniach			
	po 2 dniach	po 7 dniach				
Klasa 32,5	-	≥ 16	≥ 32,5	≤ 52,5	≥ 75	≤ 10
Klasa 42,5	≥ 10	-	≥ 42,5	≤ 62,5	≥ 60	
Klasa 52,5	≥ 20	-	≥ 52,5	-	≥ 45	

Nie dopuszcza się obecności grudek gliny.

W przypadku gdy:

- czas wiązania lub zmiany objętości nie odpowiadają PN-EN 196-3:1996 [4]
- cement przechowywany jest niezgodnie z postanowieniami PN-EN 197-1:2002 [2]
- okres przechowywania cementu jest dłuższy niż podano w PN-EN 197-1:2002

obowiązuje oznaczenie wytrzymałości cementu na ściskanie wg PN-EN 196-1:1996 [3].

Przed użyciem kruszywa do wykonania mieszanki betonowej, dla każdej dostarczonej partii, należy przeprowadzić kontrolę obejmującą:

- oznaczenie składu ziarnowego wg PN-EN 933-2:2000 [9],
- oznaczenie kształtu ziarn wg PN-EN 933-4:2001 [10] (dotyczy kruszywa grubego),
- oznaczenie zawartości zanieczyszczeń obcych wg PN-76/B-06714.12 [11],
- oznaczenie zawartości grudek gliny (oznaczać jak zawartość zanieczyszczeń obcych),
- oznaczenie zawartości pyłów mineralnych wg PN-EN 933-2:2000 [9],
- należy prowadzić bieżącą kontrolę wilgotności kruszywa wg PN-77/B-06714.18[13] dla korygowania recepty roboczej betonu

Wyniki badań powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w pkt. 2.3.2.



Przed użyciem wody do wykonania mieszanki betonowej oraz w przypadku stwierdzenia zanieczyszczeń należy przeprowadzić badania zgodnie z PN-EN 1008:2004 [14].

Dodatki i domieszki do betonu należy badać zgodnie z PN lub ich aprobatą techniczną.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji.

## **6.4 Kontrola jakości mieszanki betonowej i betonu**

### **6.4.1 Zakres kontroli**

Kontroli podlegają następujące właściwości mieszanki betonowej:

- konsystencja mieszanki betonowej,
- zawartość powietrza w mieszance betonowej,

oraz betonu:

- wytrzymałość betonu na ściskanie,
- nasiąkliwość betonu,
- odporność betonu na działanie mrozu,
- przepuszczalność wody przez beton.

Zwraca się uwagę na konieczność wykonania planu kontroli jakości betonu zawierającego m.in. podział obiektu (konstrukcji) na części podlegające osobnej ocenie oraz szczegółowe określenie liczebności i terminów pobierania próbek do kontroli jakości mieszanki i betonu. Plan kontroli jakości betonu podlega akceptacji Inżyniera.

### **6.4.2 Sprawdzenie konsystencji mieszanki betonowej**

Kontrola zgodności konsystencji mieszanki betonowej powinna być prowadzona w sposób ciągły na węźle betoniarskim zgodnie z Zakładową Kontrolą Produkcji.

Sprawdzenie konsystencji przeprowadza się zgodnie z planem kontroli jakości betonu a także na próbkach laboratoryjnych podczas projektowania składu mieszanki betonowej i następnie przy stanowisku betonowania, co najmniej 2 razy w czasie jednej zmiany roboczej, a w tym raz na jej początku. Badanie należy przeprowadzić zgodnie z PN-EN 12350-2 [23c]. Różnice pomiędzy przyjętą konsystencją mieszanki a kontrolowaną nie powinny przekroczyć wartości podanych w pkt. 2.4.1.

Dopuszcza się korygowanie konsystencji mieszanki betonowej wyłącznie poprzez zmianę zawartości zaczynu w mieszance, przy zachowaniu stałego stosunku wodno-cementowego w/c, ewentualnie przez zastosowanie domieszek chemicznych, zgodnie z pkt. 2.3.4 niniejszej specyfikacji technicznej.

### **6.4.3 Sprawdzenie zawartości powietrza w mieszance betonowej**

Kontrola zgodności zawartości powietrza w mieszance betonowej powinna być prowadzona w sposób ciągły na węźle betoniarskim zgodnie z Zakładową Kontrolą Produkcji.

Sprawdzenie zawartości powietrza w mieszance betonowej przeprowadza się metodą ciśnieniową zgodnie z planem kontroli jakości betonu a także podczas projektowania składu mieszanki betonowej, a przy stosowaniu domieszek napowietrznych co najmniej raz w czasie zmiany roboczej podczas betonowania. Badanie to należy przeprowadzić zgodnie z PN-EN 12350-7 [23b].

Zawartość powietrza w zagęszczonej mieszance betonowej nie powinna przekraczać przedziałów wartości podanych w rozdz. 2.4.1. niniejszej specyfikacji.

### **6.4.4 Sprawdzenie wytrzymałości betonu na ściskanie (klasy betonu)**

Kontrola zgodności wytrzymałości betonu na ściskanie powinna być prowadzona w sposób ciągły na węźle betoniarskim zgodnie z Zakładową Kontrolą Produkcji.

W celu sprawdzenia wytrzymałości betonu na ściskanie (klasy betonu) w warunkach budowy należy pobrać próbki o liczności określonej w planie kontroli jakości, lecz nie mniej niż: 3 próbki na jeden element obiektu (np. słup, podporę) lub grupę elementów (wskazaną przez Inżyniera).

Typ próbek do badań wytrzymałości na ściskanie określono w normie PN-EN 12390-1 [23d]. Jako podstawowe należy traktować próbki sześciennie o boku 150mm.

Badanie betonu, jeżeli dokumentacja projektowa nie zakłada inaczej, powinno być przeprowadzane na próbkach z betonu w wieku 28 dni wg PN-EN 12390-3 [23e], pobranych wg PN-EN 12350-1 [23f] i pielęgnowanych wg PN-EN 12390-2 [23g].

W przypadku konstrukcji sprężanych kablobetonowych, warunkiem przystąpienia do sprężania jest osiągnięcie przez beton ustalonej przez projektanta (dokładna wartość liczbową) wytrzymałości gwarantowanej na ściskanie.

Wynik badania powinien stanowić średnią z dwóch lub więcej próbek wykonanych z jednej próbki mieszanki betonowej.

Wyniki różniące się o więcej niż 15% od średniej należy pominąć.

W przypadku certyfikowanej kontroli produkcji uznaje się, że określona objętość betonu należy do danej klasy jeżeli spełnia kryteria zgodności podane w tablicy nr 4.

**Tablica 4. Kryteria identyczności wytrzymałości na ściskanie**

Liczba „n” wyników badań wytrzymałości na ściskanie na próbkach z określonej objętości betonu	Kryterium 1 Średnia z „n” wyników ( $f_{cm}$ ) N/mm <sup>2</sup>	Kryterium 2 Dowolny pojedynczy wynik badania ( $f_{ci}$ ) N/mm <sup>2</sup>
1	Nie stosuje się	$\geq f_{ck} - 4$
2-4	$\geq f_{ck} + 1$	$\geq f_{ck} - 4$
5-6	$\geq f_{ck} + 2$	$\geq f_{ck} - 4$

W przypadku betonu wytwarzanego w warunkach nie certyfikowanej kontroli produkcji należy przyjąć kryteria wg tablicy 4.1.

**Tablica 4.1.**

Liczba „n” wyników badań wytrzymałości na ściskanie na próbkach z określonej objętości betonu	Kryterium 1 Średnia z „n” wyników ( $f_{cm}$ ) N/mm <sup>2</sup>	Kryterium 2 Dowolny pojedynczy wynik badania ( $f_{ci}$ ) N/mm <sup>2</sup>
3	$\geq f_{ck} + 4$	$\geq f_{ck} - 4$

$f_{cm}$  – średnia z n wyników badania wytrzymałości serii n próbek

$f_{ck}$  – wytrzymałość charakterystyczna na ściskanie (klasa betonu)

$f_{ci}$  – pojedynczy wynik badania wytrzymałości z serii n próbek

#### 6.4.5 Sprawdzenie nasiąkliwości betonu

Badanie należy przeprowadzić zgodnie z PN-88/B-06250 [15]. Sprawdzenie nasiąkliwości betonu przeprowadza się na próbkach laboratoryjnych przy ustalaniu składu mieszanki betonowej oraz na próbkach pobranych przy stanowisku betonowania zgodnie z planem kontroli, lecz co najmniej 3 razy w okresie wykonywania obiektu oraz nie rzadziej niż 1 raz na 5 tys. m<sup>3</sup> betonu dla danej recepty.



#### 6.4.6 Sprawdzenie odporności betonu na działanie mrozu

Badanie należy przeprowadzić zgodnie z PN-88/B-06250 [15]. Sprawdzenie stopnia mrozoodporności betonu przeprowadza się na próbkach wykonanych w warunkach laboratoryjnych podczas ustalania składu mieszanki betonowej oraz na próbkach pobieranych przy stanowisku betonowania zgodnie z planem kontroli, lecz co najmniej 2 razy w okresie wykonywania obiektu oraz nie rzadziej niż 1 raz na 5 tys. m<sup>3</sup> betonu dla danej recepty. Zaleca się badanie mrozoodporności na próbkach wyciętych z konstrukcji, w liczbie wskazanej w planie kontroli. Do sprawdzania stopnia mrozoodporności betonu w elementach mających styczność ze środkami odmrażającymi, zaleca się stosowanie badania wg metody przyspieszonej (wg PN-88/B-06250 [15]).

W przypadku zastosowania dodatków i domieszek badanie odporności betonu na działanie mrozu powinno być wykonane wg PN-88/B-06250 [15], z zastosowaniem wody oraz 3% roztworu solnego (NaCl), na oddzielnych próbkach.

Wymagany stopień mrozoodporności betonu F150 jest osiągnięty, jeśli spełnione są następujące warunki:

- po badaniu metodą zwykłą, wg PN-88/B-06250 [15]:
  - próbka nie wykazuje pęknięć,
  - łączna masa ubytków betonu w postaci zniszczonych narożników i krawędzi, odprysków kruśzywa itp. nie przekracza 5% masy próbek nie zamrażanych,
  - obniżenie wytrzymałości na ściskanie w stosunku do wytrzymałości próbek nie zamrażanych nie jest większe niż 20%,
- po badaniu metodą przyspieszoną wg PN-88/B-06250 [15]:
  - próbka nie wykazuje pęknięć,
  - ubytek objętości betonu w postaci złuszczeń, odłamków i odprysków nie przekracza w żadnej próbce wartości 0,05m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup> powierzchni zanurzonej w wodzie.

#### 6.4.7 Sprawdzenie przepuszczalności wody przez beton (wodoszczelności betonu)

Badanie należy przeprowadzić zgodnie z PN-88/B-06250 [15]. Sprawdzenie stopnia wodoszczelności betonu przeprowadza się na próbkach wykonanych w warunkach laboratoryjnych podczas projektowania składu mieszanki betonowej oraz na próbkach pobieranych przy stanowisku betonowania zgodnie z planem kontroli, lecz co najmniej 3 razy w okresie betonowania, ale nie rzadziej niż raz na 5000 m<sup>3</sup> betonu dla danej recepty. Dopuszcza się badanie wodoszczelności na próbkach wyciętych z konstrukcji, pod warunkiem, że nie spowoduje to obniżenia wodoszczelności obiektu. Wymagany stopień wodoszczelności betonu W8 jest osiągnięty, jeśli pod ciśnieniem wody równym 0,8 MPa w czterech na sześć próbek badanych zgodnie z PN-88/B-06250 [15], nie stwierdza się oznak przesiąkania wody.

#### 6.4.8 Pobranie próbek i badanie

Na Wykonawcy spoczywa obowiązek zapewnienia wykonania badań laboratoryjnych przewidzianych w ST i planem kontroli jakości oraz gromadzenie, przechowywanie i okazywanie Inżynierowi wszystkich wyników badań dotyczących jakości betonu i stosowanych materiałów.

#### 6.4.9 Badania nieniszczące betonu w konstrukcji

W przypadkach technicznie uzasadnionych Inżynier może zlecić przeprowadzenie badania betonu w konstrukcji.

Do badania betonu w konstrukcji mogą być wykorzystane następujące metody:

- sklerometryczna (za pomocą młotka Schmidta wg PN-EN 12504-2:2001/Ap1:2004 [20])
- ultradźwiękowa (wg PN-EN 12504-4:2005 [21]),

- lokalnie niszczące (np. metoda badań próbek wyciętych z konstrukcji wg PN-EN 12504-1:2001[21a]),
- inne metody badań pośrednich i bezpośrednich betonu w konstrukcji, pod warunkiem zweryfikowania proponowanej w nich kalibracji cech wytrzymałościowych w konstrukcji i na pobranych z konstrukcji odwiertach lub wykonanych wcześniej próbkach.

Interpretacji wyników badań należy dokonać wg PN-EN 13791:2008[21b].

## 6.5 Tolerancje wymiarów betonowych konstrukcji mostowych

Dopuszczalne odchyłki wymiarowe od określonych w dokumentacji projektowej wynoszą:

- długość przęsła:  $\pm 2,0$  cm,
- rozpiętość usytuowania łożysk:  $\pm 1,0$  cm,
- oś podłużna w planie:  $\pm 3,0$  cm,
- usytuowanie w planie belek podłużnych i poprzecznych:  $\pm 2,0$  cm,
- wymiary przekrojów dźwigarów:  $\pm 1,0$  cm,
- grubość płyty pomostu:  $\pm 0,5$  cm,
- rzędne wysokościowe:  $\pm 1,0$  cm,

Tolerancje dla fundamentów:

- usytuowanie w planie:  $\pm 5,0$  cm (dla fundamentów o szer.  $< 2,0$  m:  $\pm 2,0$  cm),
- rzędne wierzchu ławy:  $\pm 2,0$  cm,
- płaszczyzny i krawędzie- odchylenie od pionu:  $\pm 2,0$  cm,

Tolerancje dla podpór masywnych i słupowych:

- pochylenie ścian i słupów: 0,5% wysokości (jednak dla słupów nie więcej niż 1,5 cm),
- wymiary w planie:  $\pm 2,0$  cm dla podpór masywnych,  $\pm 1,0$  cm dla podpór słupowych,
- rzędne wierzchu podpory:  $\pm 1,0$  cm.

## 6.6 Kontrola rusztowań i deskowań

Badania elementów rusztowań i deskowań należy przeprowadzać w zależności od użytego materiału zgodnie z:

- PN-89/S-10050 [22] w przypadku elementów stalowych,
- PN-93/S-10080 [23] w przypadku konstrukcji drewnianych.

Każde rusztowanie podlega odbiorowi, w czasie którego należy sprawdzać:

- rodzaj użytego materiału na zgodność z projektem technologicznym,
- łączniki, złącza,
- poziomy górnych krawędzi przed obciążeniem i po obciążeniu oraz krawędzi dolnych stanowiących miarę odkształcalności posadowienia (niwelacyjnie),
- efektywność stężeń,
- wielkość podniesienia wykonawczego,
- przygotowanie podłoża i sposób przekazywania nacisków na podłoże.

Każde deskowanie powinno podlegać odbiorowi. Przedmiotem kontroli w czasie odbioru powinny być:

- rodzaj użytego materiału na zgodność z projektem technologicznym,
- szczelność deskowań w płaszczyznach i narożach,
- poziom górnej krawędzi i powierzchni deskowań przed betonowaniem i po nim oraz porównanie z poziomem wymaganym.

Rusztowania i deskowania w czasie betonowania powinny być przedmiotem kontroli geodezyjnej w nawiązaniu do niezależnych reperów.

Podczas budowy rusztowań i deskowań oraz podczas ich obciążania świeżym betonem powinny być prowadzone badania geodezyjne w nawiązaniu do reperów państwowych. Pomiary te powinny być prowadzone również w czasie dojrzewania betonu, oraz przy rozbiórce deskowań i rusztowań aż do wykonania próbnego obciążenia.

## **6.7 Kontrola wykończenia powierzchni betonowych**

Wszystkie widoczne powierzchnie betonowe powinny być gładkie i mieć jednolitą barwę i fakturę. Na powierzchniach tych nie mogą być widoczne żadne zabrudzenia, przebarwienia czy inne wady pozostawione przez wewnętrzną wykładzinę deskowań, która powinna być odpowiednio przymocowana do deskowania. Wszystkie nieprawidłowości wykończenia powierzchni muszą być naprawione przez Wykonawcę.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

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

Ogólne zasady obmiaru robót podano w DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 7.

### **7.2 Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiaru jest  $m^3$  (metr sześcienny) wbudowanego betonu konstrukcyjnego wbudowanego w określony element, danej klasy na podstawie dokumentacji projektowej i pomiaru w terenie.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

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

Ogólne zasady odbioru robót podano w DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, ST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg punktu 6 dały wyniki pozytywne i po pisemnym stwierdzeniu potwierdzonym wpisem do Dziennika Budowy.

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

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- wykonanie deskowań i rusztowań,
- wykonanie betonu w konstrukcjach ulegających zakryciu (np. fundamentów).

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] oraz niniejszej ST

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 9.1 Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 9.

### 9.2 Cena jednostki obmiarowej

Cena jednostki obmiarowej została ujęta w odpowiednich specyfikacjach na wykonanie robót betonowych w poszczególnych elementach obiektu.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1 Specyfikacje Techniczne

- |    |             |                  |
|----|-------------|------------------|
| 1) | DM.00.00.00 | Wymagania ogólne |
|----|-------------|------------------|

### 10.2 Normy

- |     |                  |  |
|-----|------------------|--|
| 2)  | PN-EN 197-1:2002 | Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku. |
| 3)  | PN-EN 196-1:1996 | Metody badania cementu – Oznaczanie wytrzymałości.   |
| 4)  | PN-EN 196-3:1996 | Metody badania cementu – Oznaczanie czasu wiązania i stałości objętości.                       |
| 5)  | BN-88/6731-08    | Cement. Transport i przechowywanie.  |
| 6)  | PN-EN 12620:2004 | Kruszywa do betonu.  |
| 7)  | PN-91/B-06714.34 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie reaktywności alkalicznej.                              |
| 8)  | PN-B-11112:1996  | Kruszywa mineralne. Kruszywa łamane do nawierzchni drogowych.                                  |
| 9)  | PN-EN 933-1:2000 | Badanie geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie składu ziarnowego.                      |
| 10) | PN-EN 933-4:2001 | Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 4. Oznaczanie kształtu ziarn.                |
| 11) | PN-76/B-06714.12 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości zanieczyszczeń obcych.                      |
| 12) | PN-78/B-06714.13 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości pyłów mineralnych.                          |
| 13) | PN-77/B-06714.18 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie nasiąkliwości.   |
| 14) | PN-EN 1008:2004  | Woda do zarobowa do betonów.   |
| 15) | PN-88/B-06250    | Beton zwykły.  |
| 16) | PN-76/P-79005    | Opakowania transportowe. Worki papierowe.  |
| 17) | PN-99/S-10040    | Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Wymagania i badania.              |
| 18) | PN-91/S-10042    | Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Projektowanie.                    |

- |      |                             |  |
|------|-----------------------------|--|
| 19)  | PN-85/B-04500               | Zaprawy budowlane. Badanie cech fizycznych i wytrzymałościowych.   |
| 20)  | PN-EN 12504-2:2001/Ap1:2004 | Badania betonu w konstrukcjach. Badania nieniszczące. Oznaczenie liczby odbicia.                           |
| 21)  | PN-EN 12504-4               | Badania betonu. Metoda ultradźwiękowa.   |
| 21a) | PN-EN 12504-1               | Badania betonu w konstrukcjach. Odwierty rdzeniowe – Wycinanie, ocena i badanie wytrzymałości na ściskanie |
| 21b) | PN-EN 13791:2008            | Ocena wytrzymałości betonu na ściskanie w konstrukcjach i prefabrykowanych wyrobach betonowych             |
| 22)  | PN-89/S-10050               | Obiekty mostowe. Konstrukcje stalowe. Wymagania i badania.   |
| 23)  | PN-93/S-10080               | Obiekty mostowe. Konstrukcje drewniane. Wymagania i badania.   |
| 23a) | PN-EN 206-1:2003            | Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność   |
| 23b) | PN-EN 12350-7               | Badania mieszanki betonowej. Badanie zawartości powietrza. Metody ciśnieniowe.                             |
| 23c) | PN-EN 12350-2               | Badania mieszanki betonowej. Badanie konsystencji metodą opadu stożka                                      |
| 23d) | PN-EN 12390-1               | Badania betonu. Kształt wymiary i inne wymagania dotyczące próbek do badania i form                        |
| 23e) | PN-EN 12390-1               | Badania betonu. Wytrzymałość na ściskanie próbek do badania  |
| 23f) | PN-EN 12350-1               | Badania mieszanki betonowej. Pobieranie próbek   |
| 23g) | PN-EN 12390-1               | Badania betonu. Wykonywanie i pielęgnacja próbek do badań wytrzymałościowych                               |

### 10.3 Inne dokumenty

- 24) Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać obiekty inżynierskie i ich usytuowanie. Dz.U. nr 63, poz. 735.
- 25) PB-TB-01/2001 Odporność na działanie środków odladzających w 3 % roztworze NaCl.



## **M.13.00.00 BETON**

## **M.13.02.01 BETON NIEKONSTRUKCYJNY**

### **M.13.02.01 Beton niekonstrukcyjny B15 (C12/15)**

## **1. WSTĘP**

### **1.1 Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem oraz ułożeniem betonu niekonstrukcyjnego jako warstw podkładowych i wyrównawczych monolitycznych elementów obiektów inżynierskich w ramach zadania: [Remont mostu nad rowem melioracyjnym B-8 w ciągu drogi powiatowej nr 3529 S w m. Borucin.](#)

### **1.2 Zakres stosowania ST**

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

### **1.3 Zakres robót objętych ST**

Roboty, których dotyczy Specyfikacja, obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie betonu niekonstrukcyjnego na obiektach mostowych.

### **1.4 Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi normami oraz z określeniami podanymi w ST DM 00.00.00. "Wymagania Ogólne" i ST M.13.01.00.

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

Wykonawca Robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz zgodność z dokumentacją projektową, ST i poleceniami Inżyniera. Ogólne wymagania dotyczące Robót podano w ST DM.00.00.00 "Wymagania Ogólne".

## **2. MATERIAŁY**

Beton klasy B15 z utrzymaniem wymagań i badań tylko w zakresie wytrzymałości betonu na ściskanie. Wymagania wg PN-88/B-06250.

## **3. SPRZĘT**

Roboty można wykonać przy użyciu dowolnego typu sprzętu zaakceptowanego przez Inżyniera.

Mieszanie składników w betoniarnie przeciwbieżnej, dozowanie wagowe.

## **4. TRANSPORT**

Wg ST M.13.01.00



## 5. WYKONANIE ROBÓT

- 5.1** Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji Projekt Organizacji i Harmonogram Robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty betonowe.
- 5.2** Przed przystąpieniem do układania betonu, należy sprawdzić poprawność wykonania podłoża dla wykonania podkładu. Podłoże winno być równe, czyste i odwodnione. Beton winien być rozkładany w miarę możliwości w sposób ciągły, z zachowaniem kontroli grubości oraz rzędnych wg Dokumentacji Projektowej.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Roboty należy prowadzić w obecności Inżyniera. Kontroli podlega przygotowanie podłoża, grubość układanej warstwy betonu oraz rzędne wierzchu betonu.

Uwagi:

Skład mieszanki należy każdorazowo oznaczać laboratoryjnie dla uzyskania parametrów:

- jakości kruszywa i cementu oraz wody,
- max. gęstości mieszanki.

Należy sprawdzić klasę betonu przez pobranie próbek oraz wykonanie badań wytrzymałości na ściskanie wg ST M.13.01.00 Beton.

## 7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiarową Robót jest metr sześcienny ( $m^3$ ) betonu.

Ilość Robót określa się na podstawie Dokumentacji Projektowej z uwzględnieniem zmian zaaprobowanych przez Inżyniera i sprawdzonych w naturze.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

Odbiór Robót zanikających i ulegających zakryciu oraz ostateczny- wg ST DM.00.00.00. "Wymagania Ogólne" i ST M.13.01.00

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Podstawą płatności jest cena jednostkowa za 1 metr sześcienny ( $m^3$ ) betonu konstrukcji według dokonanego obmiaru i odbioru.

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

- prace przygotowawcze,
- zapewnienie niezbędnych czynników produkcji,
- przygotowanie podłoża
- wykonanie, dostarczenie i ułożenie z zagęszczeniem mieszanki betonowej oraz jej pielęgnację,
- oczyszczenie stanowiska pracy,
- wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów, badań, prób i sprawdzeń,
- oznakowanie miejsca Robót i jego utrzymanie.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1 Specyfikacje Techniczne

- |    |                |                     |
|----|----------------|---------------------|
| 1) | ST DM.00.00.00 | Wymagania ogólne    |
| 2) | ST M.13.01.00  | Beton konstrukcyjny |

### 10.2 Normy

- |    |               |               |
|----|---------------|---------------|
| 3) | PN-88/B-06250 | Beton zwykły. |
|----|---------------|---------------|



**M.14.00.00      KONSTRUKCJE STALOWE**  
**M.14.01.00      KONSTRUKCJE STALOWE**

**M.14.01.02      Elementy stalowe**

## **1. WSTĘP**

### **1.1 Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru elementów stalowych, dla zadania: [Remont mostu nad rowem melioracyjnym B-8 w ciągu drogi powiatowej nr 3529 S w m. Borucin.](#)

### **1.2 Zakres stosowania ST**

Szczegółowa specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1.

### **1.3 Zakres robót objętych ST**

Roboty, których dotyczy Specyfikacja obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie elementów stalowych – rurki na pręty do osadzenia płyt przejściowych na belkach(ostrogach).

### **1.4 Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami oraz z określeniami podanymi w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

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

Wykonawca Robót jest odpowiedzialny za jakość materiałów i wykonywanych Robót oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, ST i poleceniami Inspektora Nadzoru. Ogólne wymagania dotyczące Robót podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

## **2. MATERIAŁY**

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

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

### **2.2 Materiały**

Stosowane materiały i wyroby powinny ze względu na gatunek i właściwości odpowiadać warunkom podanym w Dokumentacji Projektowej oraz wymaganiom niniejszej ST. Inne gatunki stali (np. pochodzące z importu) mogą być zastosowane przez wytwórcę, za zgodą Inspektora Nadzoru.

### **3. SPRZĘT**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Jakikolwiek sprzęt, maszyny lub narzędzia nie gwarantujące zachowania wymagań jakościowych robót zostaną przez Inspektora Nadzoru zdyskwalifikowane i nie dopuszczone do robót.

### **4. TRANSPORT**

Materiały mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu. Należy je umieścić równomiernie na całej powierzchni ładunkowej i zabezpieczyć przed spadaniem lub przesuwaniem oraz przed uszkodzeniami.

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

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

Ogólne zasady wykonania robót podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Wykonawca przedstawi Inspektorowi Nadzoru do akceptacji Projekt Organizacji i Harmonogram Robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane i montowane elementy oraz opisze technologię Robót.

#### **5.2 Wykonanie robót**

Elementy powinny być wykonane w wytwórni i gotowe dostarczone na budowę. Wszystkie elementy nie wbudowane w beton należy zabezpieczyć antykorozyjnie przez zastosowanie galwanicznej powłoki cynkowej. Montaż elementów stalowych na obiekcie należy wykonać bardzo starannie dbając o zachowanie przewidzianej projektem geometrii. Odchyłki od geometrii nie powinny być dostrzegalne gołym okiem bez pomiaru.

### **6. KONTROLA JAKOŚCI**

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

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

#### **6.2 Kontrola**

Sprawdzeniu podlegają prawidłowość zamocowania elementów stalowych oraz prawidłowość ochrony antykorozyjnej.

### **7. OBMIAR ROBÓT**

Jednostką obmiaru jest metr kwadratowy powierzchni zabezpieczenia płaszczem z blachy ocynkowanej. Płaci się za wykonaną zgodnie z dokumentacją techniczną i odebraną ilość robót. Ilość robót wg tabeli elementów rozliczeniowych.

### **8. ODBIÓR ROBÓT**

Roboty powinny być wykonane zgodnie z Projektem Technicznym, ST oraz pisemnymi decyzjami Inspektora Nadzoru.

Zakres odbiorów:

- dostarczenie na budowę elementów stalowych,
- warsztatowe wykonanie elementów,
- montaż elementów,
- ochrona antykorozyjna.

Odbiór końcowy zakończony winien być spisaniem protokołu.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Cena jednostkowa obejmuje zakup materiałów, zapewnienie wszystkich wymaganych czynników produkcji, warsztatowe wykonanie, transport i montaż na obiekcie oraz ochronę antykorozyjną.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1 Normy

- 1) PN-B-06200:2002

Konstrukcje stalowe budowlane. Warunki wykonania i odbioru. Wymagania podstawowe.





## **M.15.00.00 IZOALACJE I NAWIERZCHNIE**

### **M.15.01.00 IZOLACJA CIENKA**

#### **M.15.01.01 Izolacja cienka wykonywana na zimno**

## **1. WSTĘP**

### **1.1 Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z naniesieniem izolacji na elementach obiektów inżynierskich powierzchni stykających się z gruntem projektowanych w ramach zadania: [Remont mostu nad rowem melioracyjnym B-8 w ciągu drogi powiatowej nr 3529 S w m. Borucin.](#)

### **1.2 Zakres stosowania ST**

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

### **1.3 Zakres robót objętych ST**

Roboty, których dotyczy Specyfikacja obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie cienkiej izolacji powierzchni stykających się z gruntem na obiektach mostowych.

### **1.4 Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami oraz z określeniami podanymi w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

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

Izolacja powinna:

- zapobiegać przedostawaniu się wody do konstrukcji,
- wykazywać przyczepność do podłoża.

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z dokumentacją projektową ST i poleceniami Inżyniera. Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST DM.00.00.00 "Wymagania ogólne"

Dopuszcza się stosowanie innego rodzaju izolacji za zgodą Kierownika Projektu.

## **2. MATERIAŁY**

### **2.1 Materiały do wykonywania izolacji przeciwwodnej**

#### **2.1.1 Właściwości bitumicznych środków gruntowych**

Lepkość mierzona kubkiem Forda nr 4 w temperaturze + 20°C nie powinna być niższa niż 35 sek. Badanie należy przeprowadzić wg PN-EN ISO 2431:1999.

Czas wysychania w temperaturze  $+20^{\circ}\text{C}$  i wilgotności względnej powietrza nie większej niż 80% nie powinien być dłuższy niż 30 minut.

Przyczepność izolacji przeciwwodnej do podłoża zagruntowanego powinna wynosić nie mniej niż 160% w stosunku do przyczepności tej izolacji do podłoża nie zagruntowanego, badanej w identycznych warunkach.

### **2.1.2 Wymagania dotyczące materiałów do izolacji**

Do wykonania izolacji powinny być użyte następujące materiały:

- roztwór asfaltowy wg PN-B-24620:1998 do gruntowania
- lepik asfaltowy do stosowania na zimno wg PN-B-24620:1998
- kit asfaltowy wg PN-74/B-30171.

## **2.2 Wymagane atesty**

Materiał winien posiadać aktualną aprobatę techniczną dopuszczającą go do stosowania w budownictwie mostowym wydaną przez Instytut Badawczy Dróg i Mostów w Warszawie.

Ostatecznego wyboru materiału izolacyjnego dokona Kierownik Projektu spośród zaproponowanych przez Wykonawcę.

## **3. SPRZĘT**

Roboty mogą być wykonywane ręcznie lub mechanicznie. Roboty można wykonać przy użyciu dowolnego sprzętu zaakceptowanego przez Inżyniera.

## **4. TRANSPORT**

Materiały mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu. Należy je umieścić równomiernie na całej powierzchni ładunkowej i zabezpieczyć przed spadaniem lub przesuwaniem oraz przestrzegać zaleceń producenta. Materiały bitumiczne należy przewozić w szczelnych pojemnikach.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

### **5.1 Uwagi ogólne**

Wykonawca przedstawi Kierownikowi Projektu do akceptacji Projekt Organizacji i Harmonogram Robót oraz projekt technologiczny, uwzględniający wszystkie warunki w jakich będą wykonywane Roboty izolacyjne.

### **5.2 Zgodność z dokumentacją**

Izolacja powinna być wykonywana zgodnie z zatwierdzoną Dokumentacją Projektową. Odstępstwa od dokumentacji technicznej muszą być udokumentowane zapisem dokonywanym w Dzienniku Budowy i potwierdzone przez Kierownika Projektu, lub innych równorzędnych doradców.

Dopuszcza się stosowanie zamiennie innych materiałów pod warunkiem uzyskania takich samych efektów działania oraz posiadania przez te materiały pozytywnej opinii Kierownika Projektu.

### **5.3 Rodzaj powierzchni**

Powierzchnie podpór stykające się z gruntem należy zabezpieczyć izolacją przeciw wilgocią przez powleczenie lepikiem asfaltowym na zimno.

## 5.4 Podłoże pod izolację

Powierzchnie izolowane powinny być równe, czyste, odtłuszczone i odpylone. Wypukłości i wgłębienia na powierzchni podkładu nie powinny być większe niż 2 mm.

Podłoże powinno posiadać założone w Dokumentacji Projektowej spadki, być równe, czyste i suche. Gładkość powierzchni powinna cechować się brakiem lokalnych progów, raków, wgłębień i wybrzuszeń a także brakiem wystających ziaren kruszywa itp.,

W momencie przystąpienia do układania warstwy izolacji, powierzchnia betonu powinna być odkurzona i odtłuszczona, a sam beton suchy tak, aby powierzchnia betonu na głębokości do 4 mm zawierała bezwzględną ilość wolnej wody na porach nie większą od 2,5% objętości betonu, w przypadku dużych zanieczyszczeń powierzchni betonu należy ją wypiaszkować i dokładnie odkurzyć przy pomocy sprężonego powietrza,

Wszystkie uszkodzenia powierzchni powinny być naprawione i wygładzone a wystające części skute i wyszlifowane, większe zagłębienia należy wypełnić zaprawą cementową, mniejsze zagłębienia należy zaspachlować kitem asfaltowym wg PN-74/B-30175.

## 5.5 Warunki wykonania i izolacji

Należy przestrzegać następujących warunków:

- roboty należy wykonywać w okresie o temperaturach nie niższych niż 5°C w momencie układania,
- gruntowanie podłoża należy wykonać przed jednorazowe powleczenie roztworem asfaltowym,
- wykonanie może być ręczne przy pomocy szczotki lub mechaniczne przy zastosowaniu natryskiwacza,
- nakładanie izolacji może odbywać się po wyschnięciu warstwy gruntującej; nakładanie drugiej warstwy możliwe jest dopiero po wyschnięciu pierwszej,
- łączna grubość warstw izolacyjnych nie może być mniejsza niż 2mm
- mieszanie materiałów asfaltowych i smołowych jest niedopuszczalne.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI

### 6.1 Sprawdzenie jakości robót

Sprawdzeniu Robót izolacyjnych podlegają wszystkie fazy i procesy technologiczne polegające na:

- sprawdzeniu podłoża i zezwoleniu na przystąpienie do gruntowania
- sprawdzenie jakości gruntowania
- sprawdzenie ilości zużytych materiałów w poszczególnych warstwach
- kontrola ilości warstw.

### 6.2 Opis badań

Sprawdzenie zgodności z Dokumentacją Projektową należy przeprowadzić przez oględziny zewnętrzne i pomiar wymiarów liniowych izolacji.

Sprawdzenie materiałów należy dokonać poprzez sprawdzenie dowodów dostaw i opisów opakowań.

Sprawdzenie jakości podłoża należy wykonać za pomocą łaty o długości 4 m przyłożonej w dowolnie wybranych miejscach na każde 20 m<sup>2</sup> powierzchni sprawdzając z dokładnością do 1 mm zgodność z warunkami przygotowania podłoża wg pkt. 5.4 niniejszej ST.

Sprawdzenie warunków przystąpienia do Robót należy przeprowadzić na podstawie zapisów w Dzienniku Budowy stwierdzając zgodność z pkt. 5.4 ST.

### 6.3 Sprawdzenie prawidłowości wykonania Robót

Sprawdzenie należy wykonać wzrokowo dla każdej warstwy, kontrolując dla każdej z nich podane normy zużycia materiałów.

### 6.4 Ocena wyników badań

Jeżeli wyniki badań przewidzianych w pkt. 6.2 są pozytywne - wykonanie Robót izolacyjnych należy uznać za zgodne z wymaganiami niniejszej ST.

W razie stwierdzenia rozbieżności w warunkach zużycia materiałów dla danej warstwy lub niestaranego wykonania, należy dokonać natychmiastowych poprawek lub wykonać dodatkową warstwę.

## 7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką miary jest 1 m<sup>2</sup>. Do płatności przyjmuje się ilość m<sup>2</sup> wykonanej i odebranej izolacji powierzchni betonu.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

### 8.1 Zgodność z projektem i specyfikacją

Roboty powinny być wykonane zgodnie z projektem technicznym i ST oraz pisemnymi decyzjami Inżyniera.

### 8.2 Odbiór robót zanikających lub ulegających zakryciu

Odbiory należy wykonywać dla każdej operacji osobno, przy czym sporządza się jeden protokół odbioru izolacji. W protokole należy odnotować fakt dokonania poprawek lub warstw uzupełniających (dodatkowych).

#### 8.2.1 Zakres

Podstawą do odbioru Robót są badania obejmujące:

- sprawdzenie z Dokumentacją Projektową,
- sprawdzenie dostarczonych materiałów,
- sprawdzenie podłoża pod izolację,
- sprawdzenie warunków prowadzenia Robót,
- sprawdzenie prawidłowości wykonanych Robót.

### 8.3 Odbiór końcowy

Przy odbiorze końcowym powinny być przedłożone następujące dokumenty:

- świadectwa dostaw materiałów
- protokół odbiorów częściowych
- zapisy w dzienniku budowy

Odbiór końcowy polega na sprawdzeniu powyższych dokumentów.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Cena jednostkowa robót izolacyjnych uwzględnia dostarczenie materiałów, przygotowanie powierzchni betonu z gruntowaniem, ułożenie izolacji z jej zabezpieczeniem i uporządkowaniem terenu robót. Odpady i ubytki materiałowe uwzględnione są w cenie jednostkowej.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1 Normy

- |    |                     |  |
|----|---------------------|--|
| 1) | PN-69/B-10260       | Izolacje bitumiczne - Wymagania i badania przy odbiorze.                 |
| 2) | PN-74/B-30171       | Kit asfaltowy uszczelniający.  |
| 3) | PN-B-24620:1998     | Lepiki, masy i roztwory asfaltowe stosowane na zimno.                    |
| 4) | PN-EN ISO 2431:1999 | Farby i lakiery - Oznaczanie czasu wypływu za pomocą kubków wypływowych. |



**M.15.00.00      IZOLACJE I NAWIERZCHNIE**  
**M.15.02.00      IZOLACJA GRUBA**

**M.15.02.01      Izolacja z papy termozgrzewalnej**

## **1. WSTĘP**

### **1.1 Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru izolacji z papy zgrzewalnej, dla zadania: [Remont mostu nad rowem melioracyjnym B-8 w ciągu drogi powiatowej nr 3529 S w m. Borucin.](#)

### **1.2 Zakres stosowania ST**

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

### **1.3 Zakres robót objętych ST**

Roboty, których dotyczy Specyfikacja obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie izolacji z papy zgrzewalnej na ustroju nośnym mostu (w obrębie jezdni).

### **1.4 Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami oraz z określeniami podanymi w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

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

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST DM.00.00.00 "Wymagania ogólne". Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową ST i poleceniami Inspektora Nadzoru oraz zaleceniami podanymi w: „Zasady wykonywania izolacji z pap zgrzewalnych na drogach i obiektach mostowych” – IBDiM.

## **2. MATERIAŁY**

### **2.1 Dane ogólne**

Izolacja zgrzewalna musi posiadać aktualną Aprobatę Techniczną wydaną przez Instytut Badawczy Dróg i Mostów (IBDiM) oraz instrukcję stosowania danego materiału izolacyjnego obejmującą:

- rodzaj podłoża, na którym układana jest izolacja,
- wymagania jakie powinno spełniać podłoże,
- sposób przygotowania podłoża pod ułożenie izolacji,
- rodzaj środka gruntującego zalecanego do gruntowania podłoża oraz wymagania jakim powinien odpowiadać środek gruntujący,



- ilość i rodzaju układanych warstw izolacyjnych oraz sposób ich układania,
- sposób łączenia arkuszy papy (wielkość zakładów),
- warunki wykonania warstw nawierzchni na izolacji,
- warunki pogodowe, w jakich dopuszcza się wykonywania robót izolacyjnych (temperatura podłoża i otoczenia, wilgotność powietrza i podłoża, itp.).

Wybór materiału musi zostać zaaprobowany przez Inspektora Nadzoru.

## **2.2 Wymagania dotyczące materiałów**

### **2.2.1 Papa termozgrzewalna**

#### **2.2.1.1 Wygląd zewnętrzny**

Arkusz papy powinien mieć równe krawędzie oraz być bez dziur, załamów i fałd. Powinien mieć równomiernie rozłożoną powłokę bitumiczną i podsypkę. Przy rozwijaniu arkusza z rolki niedopuszczalne są uszkodzenia powstałe na skutek sklejenia lub innych przyczyn.

#### **2.2.1.2 Wymiary arkuszy**

- Długość arkusza  $L \pm 1,5\%L$  gdzie L – długość arkusza papy wg producenta (PN-B-04615:1990)
- Szerokość arkusza  $S \pm 1,5\%S$  gdzie S – szerokość arkusza papy wg producenta (PN-B-04615:1990)
- Grubość arkusza  $\geq 5\text{mm}$  (Procedura IBDiM Nr PB-TM-02)
- Grubość warstwy izolacji pod osnową  $\geq 3\text{mm}$  (Procedura IBDiM Nr PB-TM-03)

#### **2.2.1.3 Giętkość w ujemnych temperaturach (PN-90/B-04615)**

- Na wálku średnicy  $\phi 30\text{mm}$   $\leq 15^\circ\text{C}$

#### **2.2.1.4 Przesiáekliwość (PN-90/B-04615)**

- $\geq 0,5\text{ MPa}$

#### **2.2.1.5 Nasiáekliwość (PN-90/B-04615)**

- $\leq 0,5\%/(m/m)$

#### **2.2.1.6 Odporność na działanie podwyższonej temperatury $120^\circ\text{C}$ w czasie 2h (PN-90/B-04615)**

#### **2.2.1.7 Siła zrywająca (PN-90/B-04615)**

- Wzdłuż arkusza:  $\geq 800\text{N}$
- W poprzek arkusza:  $\geq 800\text{N}$

#### **2.2.1.8 Wydłużenie przy zerwaniu (PN-90/B-04615)**

- Wzdłuż arkusza:  $\geq 30\%$
- W poprzek arkusza:  $\geq 30\%$

#### **2.2.1.9 Siła zrywająca przy rozdzieraniu (Procedura IBDiM Nr PB-TM-05)**

- Wzdłuż arkusza:  $\geq 300\text{N}$
- W poprzek arkusza:  $\geq 300\text{N}$

#### 2.2.1.10 Przyczepność do podłoża badana metodą „pull off” (Procedura IBDiM Nr PB-TM-05)

- $\geq 0,4\text{MPa}$
- Badanie należy przeprowadzić w temperaturze  $20\pm 2^{\circ}\text{C}$

#### 2.2.2 Środki gruntujące

- Zgodnie z zaleceniami producenta, dla danego materiału rolowego należy stosować asfaltowy lub żywiczny środek gruntujący.

### 2.3 Wymagane atesty

Materiał winien posiadać aprobatę techniczną dopuszczającą go do stosowania w budownictwie mostowym wydana przez Instytut Badawczy Dróg i Mostów w Warszawie.

Ostatecznego wyboru materiału izolacyjnego dokona Inspektor Nadzoru spośród zaproponowanych przez Wykonawcę.

## 3. SPRZĘT

Jakikolwiek sprzęt, maszyny i urządzenia nie gwarantujące zachowania wymagań jakościowych Robót zostaną przez Inspektora Nadzoru zdyskwalifikowane i nie dopuszczone do Robót.

### 3.1 Sprzęt do przygotowania podłoża i układania izolacji

- odkurzacz przemysłowy, szczotki – do oczyszczenia podłoża
- narzędzie do odwijania materiału izolacyjnego z rolki w czasie zgrzewania,
- ręczny wałek celem dociskania świeżo zgrzanej izolacji,
- noże do przycinania papy
- wałki malarskie lub szczotki dekarские
- w razie potrzeby namiot i dmuchawa gorącego powietrza
- palnik gazowy i gaz propan butan w butli

## 4. TRANSPORT

Materiały mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu. Należy je umieścić równomiernie na całej powierzchni ładunkowej i zabezpieczyć przed spadaniem lub przesuwaniem oraz przestrzegać zaleceń producenta.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1 Uwagi ogólne

Wykonawca przedstawi Inspektorowi Nadzoru do akceptacji Projekt Organizacji i Harmonogram Robót oraz projekt technologiczny, uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane Roboty izolacyjne.

## 5.2 Zgodność z dokumentacją

Izolacja powinna być wykonywana zgodnie z zatwierdzoną Dokumentacją Projektową. Odstępstwa od dokumentacji technicznej muszą być udokumentowane zapisem dokonywanym w Dzienniku Budowy i potwierdzone przez Inspektora Nadzoru lub innych równorzędnych doradców.

## 5.3 Warunki układania izolacji - ogólnie

Roboty izolacyjne należy wykonywać przy dobrej pogodzie. Niedopuszczalne jest prowadzenie Robót podczas opadów deszczu i mżawki, bezpośrednio po opadach oraz w czasie, gdy wilgotność względna powietrza jest większa niż 85%. Niedopuszczalne jest prowadzenie Robót, gdy temperatura powietrza jest niższa niż 5°C.

Roboty izolacyjne powinny być wykonywane bardzo starannie i przez przeszkolonych pracowników. Zwraca się uwagę, iż wykonywanie poprawek na już ukończonych odcinkach jest bardzo pracochłonne i w przeważającej ilości wypadków prowadzi do powstania trwałych wad powłok izolacyjnych.

Po wykonaniu Robót izolacyjnych należy natychmiast ułożyć:

- w obrębie jezdni warstwę wiążącą,
- w obrębie kap chodnikowych warstwę ochronną z drugiej warstwy papy,

(najpóźniej na następnej zmianie roboczej), inne rozwiązania np: wydłużenie okresu ułożenia w-w chroniących izolację może nastąpić za pisemną zgodą Inspektora Nadzoru lub producenta materiału izolacyjnego.

W czasie prowadzenia Robót izolacyjnych na obiekcie, dopuszczalny jest wyłącznie ruch technologiczny związany z prowadzeniem powyższych Robót. W miejscach, gdzie taki ruch będzie prowadzony, należy specjalnie starannie zabezpieczyć izolację przed uszkodzeniem. Do chwili ułożenia warstwy ochronnej niedozwolony jest ruch pojazdów nie związanych bezpośrednio z Robotami izolacyjnymi, a także składowanie na obiekcie jakichkolwiek materiałów.

## 5.4 Podłoże pod izolację

Podłoże pod izolację powinno posiadać odpowiednie spadki, być równe, gładkie, nieodkształcalne, czyste i suche.

Kształtowanie odpowiednich spadków poprzecznych i podłużnych powinno następować podczas betonowania płyty. Spadki poprzeczne - zarówno pod jezdnią, jak i na chodnikach szerszych od 1,5 m nie powinny być mniejsze niż 2%, na chodnikach węższych od 1,5 m zaleca się stosować spadki poprzeczne 5%.- z uwagi na istniejące spadki konstrukcji zastosowano spadki zbliżone do istniejących, w miarę możliwości dostosowując je do podanych zaleceń.

Powierzchnie płyty powinno się wyrównywać podczas betonowania łąkami wibracyjnymi. Odchylenie równości powierzchni zmierzone na łacie długości 4,0 m nie powinno przekraczać 1,0 cm przy spadkach powyżej 1.5% lub 5 mm przy spadkach poniżej 1.5%.

Gładkość powierzchni powinna cechować się brakiem lokalnych progów, raków, wgłębień i wybrzuszeń, wystających ziaren kruszywa itp. Dopuszczalne są lokalne nierówności do 3 mm lub wgłębienia do 5 mm.

Podłoże nieodkształcalne. Powierzchnia stabilna w zakresie temperatur 30°-200°C tzn., że co najmniej w tym zakresie temperatur powinna wykazywać właściwości ciała stałego w stanie sprężystym.

Podłoże suche. Powierzchnia betonowa, która na głębokości do 4 mm zawiera bezwzględną ilość wolnej wody w porach, nie większą niż 1.5% objętości betonu.

Powierzchnia pod izolację powinna być oczyszczona ze wszystkich części pylastych i złuszczeń mleczka cementowego i zanieczyszczeń powstałych podczas budowy. Oczyszczenie powierzchni wyko-

nać należy przez piaskowanie, przedmuchiwanie sprężonym powietrzem lub przez zmycie strumieniem wody pod ciśnieniem. Po zmyciu, powierzchnia pomostu powinna zostać osuszona.

Wszystkie krawędzie wypukłe i wklęsłe należy wyokrąglić promieniem 8 cm lub złagodzić skosem 5x5 cm o nachyleniu 45°.

Rysy skurczowe o rozwarości powyżej 0,3 mm należy zamykać powierzchniowo poprzez zaszpachlowanie po uprzednim rozkuciu lub zainiektowaniu.

Mleczko cementowe należy usunąć z powierzchni izolowanej poprzez jej groszkowanie lub piaskowanie.

Ubytki betonu przekraczające 5 cm należy wypełnić betonem klasy B30 lub specjalnymi zaprawami bezskurczowymi do napraw betonu dopuszczonymi do tego celu przez IBDiM.

Ubytki od 2-5 cm należy wypełniać zaprawami bezskurczowymi specjalnymi j.w.

Wszystkie uszkodzenia powierzchni powinny być naprawione. Części wystające powinny być skute lub zeszlifowane, a zagłębienie wypełniane betonem żywicznym w składzie:

Ubytki i nierówności przekraczające 2cm należy naprawić masą wygładzającą wykonaną wg specjalnej technologii zgodnie z instrukcją ITB nr 269 z 1985 r. lub zaprawami żywicznymi o następującym składzie:

- żywica epoksydowa EPIDIAN 51 100 cz. wagowo,
- utwardzacz AQUANIL 50 40÷50 cz. wagowo,
- wypełniacz 200÷300 cz. wagowo.

Jako wypełniacz może być stosowany cement, talk lub mączka kamienna i piasek oraz ich mieszaniny. Dobór wypełniacza uzależniony jest od grubości nakładanej warstwy betonu żywicznego (w warstwach cienkich - wypełniacz droбноziarnisty).

Mokłą powierzchnię przed ułożeniem izolacji należy osuszyć.

## 5.5 Gruntowanie podłoża

Gruntowanie powinno się wykonać przy użyciu firmowego primera. Materiał gruntujący nanosi się przy użyciu wałka malarskiego.

Schnięcie zagruntowanych powierzchni trwa w porze letniej od 4-6 godzin i jest uzależnione od temperatury otoczenia. W praktyce czekamy do chwili, kiedy zagruntowana powierzchnia nie jest lepka, a primer nie brudzi ręki. Jednorazowo można zagruntować tylko taką powierzchnię, która zostanie zaizolowana tego samego dnia. W przybliżeniu oznacza to, że przy użyciu ręcznego palnika o szerokości 1 m i zatrudnieniu 2 osób, można wykonać 150 m<sup>2</sup> izolacji w ciągu dnia. Powierzchnie zagruntowane, niezaizolowane, należy ponownie zagruntować. Przed ułożeniem warstwy izolacyjnej nie dopuszcza się ruchu pieszego po zagruntowanych powierzchniach.

## 5.6 Układanie izolacji

Warunkiem sprawnego układania izolacji jest posiadanie palnika na propan-butan o szerokości rolki papy izolacyjnej, czyli 1 m oraz narzędzia służącego do odwijania materiału izolacyjnego z rolki w czasie zgrzewania konieczne jest również stosowanie ręcznego wałka celem lepszego docięnięcia świeżo zgrzanej izolacji.

Kalkulując ilość potrzebnego materiału należy przyjąć na obiektach mostowych bez krzywizn 15%, a na obiektach z krzywiznami 20% więcej izolacji niż istniejąca powierzchnia.

Zakład podłużny między dwoma sąsiednimi arkuszami izolacji, nie powinien być mniejszy niż 8 cm, natomiast zakład czołowy między końcami rolek winien wynosić 15 cm.

Układanie izolacji rozpoczynamy od najniższego punktu obiektu posuwając się w górę. W pierwszej kolejności należy podgrzać i przykleić do podłoża początek arkusza izolacji o dł. ok. 30 cm. Następnie stopniowo rozwijać arkusz rolki po podłożu betonowym, należy równomiernie rozgrzewać masę zgrzewalną tak, aby roztopiony bitum ściekł na zagruntowany beton przed czołem rolki.

Celem uniknięcia nałożenia się czterech warstw izolacji układamy całość długości rolki na przemian z połową jej długości, czyli dla przykładu 4 m długości arkusz jest układany po 8 m lub odwrotnie.

Warunkiem skutecznego zgrzania izolacji z podłożem jest wypływający bitum, który gwarantuje szczelne połączenie, wtopiona masa bitumiczna powinna rozchodzić się poza obręb arkusza na odległość 1 - 2 cm oraz na całą długości podgrzewanej rolki.

Niezwłocznie po nałożeniu izolacji należy położyć zaprojektowaną nawierzchnię z asfaltu twardolanoego, warstwę ochronną z betonu (na płytach przejściowych) lub warstwę ochronną z papy (pod kapami).

## 6. KONTROLA JAKOŚCI

### 6.1 Uwagi ogólne

Izolacja przeciwwodna na drogowych obiektach mostowych powinna spełniać następujące wymagania:

- powinna być dobrze przyklejona do podłoża na całej powierzchni, (powierzchnie nie przyklejone nie mogą przekraczać 10%),
- powinna wytrzymywać obciążenia dynamiczne pochodzące od wibracji i uderzeń pojazdów poruszających się po obiekcie mostowym w temperaturze  $-30^{\circ}\text{C}$ ,
- powinna przenosić ruch rys betonu podłoża do rozwarości 0,6 mm w temperaturze  $30^{\circ}\text{C}$  bez utraty szczelności
- powinna ułatwić łatwe i bezpośrednie układanie warstw bitumicznych o temperaturze  $140-170^{\circ}\text{C}$  i wałowanie ich w temperaturze około  $100^{\circ}\text{C}$  oraz asfaltu lanego w temperaturze  $200-220^{\circ}\text{C}$ .

### 6.2 Kontrola jakości

Sprawdzeniu jakości Robót izolacyjnych podlegają wszystkie fazy i procesy technologiczne w trakcie ich prowadzenia.

Ze względu na techniczne znaczenie izolacji, zanikający charakter Robót oraz dokumentacyjną formę protokołu - konieczny jest stały i bezpośredni nadzór nad Robotami Personelu Technicznego budowy oraz Inspektora Nadzoru.

### 6.3 Opis badań

Sprawdzenie zgodności z Dokumentacją Projektową należy przeprowadzić przez porównanie wykonanych Robót izolacyjnych z Dokumentacją Projektową i opisem technicznym wg wymagań pkt. 5. niniejszej ST. oraz stwierdzenie wzajemnej zgodności za pomowca oględzin zewnętrznych i pomiaru wymiarów liniowych z dokładnością do 0,5 cm.

Sprawdzenie materiałów należy przeprowadzić na podstawie ich zaświadczeń jakości, zapisów w Dzienniku Budowy i innych dokumentów stwierdzających zgodność użytych materiałów z wymaganiami Dokumentacji Projektowej oraz z powołanymi normami.

Materiały nie mające dokumentów stwierdzających ich jakość lub budzące pod tym względem wątpliwości powinny być badane przed ich zastosowaniem, a wyniki badań odnotowane w Dzienniku Budowy.

Sprawdzenie powierzchni podkładu należy przeprowadzić za pomocąłaty o długości 4,0 m, przyłożonej w 3-ech dowolnie wybranych miejscach na każde 20 m<sup>2</sup> powierzchni podkładu i przez pomiar jego odchylenia odłaty z dokładnością do 1 mm na zgodność z wymaganiami punkt. 5.4. niniejszej ST.

Sprawdzenie warunków przystąpienia do Robót należy przeprowadzić na podstawie zapisów w Dzienniku Budowy na zgodność z wymaganiami pakt. 5.3. niniejszej ST.

Sprawdzenie przylegania izolacji do podkładu należy przeprowadzać wzrokowo i za pomowca młotka drewnianego przez lekkie opukiwanie warstwy izolacji w 3-ch dowolnie wybranych miejscach na każde 10 - 20m<sup>2</sup> powierzchni izolacji. Charakterystyczny głuchy dźwięk świadczy o nie przyleganiu i nie związaniu izolacji z podkładem.

Sprawdzenie prawidłowości ułożenia powłok bitumicznych należy przeprowadzać wzrokowo w czasie ich wykonywania, kontrolując stosowanie właściwych materiałów.

Sprawdzenie prawidłowości ułożenia powłok z materiałów rolowych należy przeprowadzać w trakcie wykonywania izolacji, kontrolując stosowanie właściwych materiałów, liczbę warstw i wielkość zakładów oraz dokładność sklejenia poszczególnych warstw zgodnie z wymaganiami podanymi w niniejszej Specyfikacji.

Sprawdzenia zabezpieczenia szczelin dylatacyjnych należy przeprowadzać w trakcie wykonywania izolacji, kontrolując zachowanie wymagana zabezpieczających dylatacje zgodnie z projektem.

Sprawdzenie osadzenia sączków odwadniających należy przeprowadzać w trakcie ich osadzania, kontrolując zachowanie wymagań podanych Dokumentacji Projektowej.

Warstwy izolacji powinny być wprowadzone do kielicha sączka w sposób umożliwiający spływ wody z izolacji.

Sprawdzenie prawidłowości wykonywania przejść rur przez warstwy izolacji należy przeprowadzać w trakcie ich wykonywania, kontrolując zachowanie wymagań podanych w Dokumentacji Projektowej.

Sprawdzenie zabezpieczenia elementów konstrukcyjnych należy przeprowadzać w trakcie wykonywania izolacji, kontrolując zachowanie wymagań podanych w Dokumentacji Projektowej.

## 6.4 Opis badań

Jeżeli badania przewidziane w 6.3. dadzą wynik dodatni - wykonanie Robót izolacyjnych należy uznać za zgodne z wymaganiami niniejszej ST.

W przypadku, gdy choćby jedno z badań dało wynik ujemny, należy odbierane Roboty izolacyjne uznać za niezgodne z wymaganiami niniejszej ST.

W razie uznania Robót za niezgodne z wymaganiami niniejszej ST, komisja przeprowadzająca badania powinna ustalić, czy należy całkowicie lub częściowo uznać Roboty za niezgodne z wymaganiami niniejszej ST i nakazać ponowne ich wykonanie albo nakazać wykonanie poprawek, które doprowadza do zgodności Robót z wymaganiami niniejszej ST.

## 7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką miary jest 1 m<sup>2</sup>. Do płatności przyjmuje się ilość m<sup>2</sup> powierzchni betonu pokrytej wykonaną i odebraną izolacją.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

W protokole odbioru należy odnotować fakt dokonywania poprawek, określając ich rodzaj i miejsce.

Podstawa do odbioru Robót izolacyjnych są badania obejmujące:

- sprawdzenie zgodności z Dokumentacją Projektową,
- sprawdzenie materiałów,
- sprawdzenie podłoża pod izolację,



- sprawdzenie warunków prowadzenia Robót,
- sprawdzenie prawidłowości wykonanych Robót.

Do odbioru Robót Wykonawca zobowiązany jest przedłożyć:

- protokoły badań kontrolnych lub zaświadczenie jakości materiałów,
- protokoły odbiorów częściowych,
- zapisy w Dzienniku Budowy.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Cena jednostkowa robót izolacyjnych uwzględnia dostarczenie materiałów, przygotowanie powierzchni betonu z gruntowaniem, ułożenie izolacji z jej zabezpieczeniem i uporządkowaniem i uporządkowanie terenu robót. Odpady i ubytki materiałowe uwzględnione są w cenie jednostkowej.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1 Normy

- |    |               |  |
|----|---------------|--|
| 1) | PN-90/B-04615 | Papa asfaltowe i smołowe – Metody badań.                 |
| 2) | PN-69/B-10260 | Izolacje bitumiczne - Wymagania i badania przy odbiorze. |

### 10.2 Inne dokumenty

- 3) Tymczasowe wytyczne układania izolacji z papy zgrzewalnej na pomostach betonowych mostów drogowych, IBDiM Warszawa 1991 r.
- 4) Zasady wykonywania izolacji przeciwwodnych z materiałów zgrzewalnych na drogowych obiektach mostowych, IBDiM, Warszawa - 1991
- 5) Metody badań izolacyjnych materiałów samoprzylepnych, zgrzewalnych i mastyksów, IBDiM, Warszawa - 1991



## **M.15.00.00      IZOLACJE I NAWIERZCHNIE**

### **M.15.04.00      NAWIERZCHNIE**

#### **M.15.04.01      Nawierzchnia z asfaltu twardolanego**

## **1. WSTĘP**

### **1.1 Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z ułożeniem warstwy wiążącej nawierzchni z asfaltu twardolanego na obiekcie mostowym, dla zadania: [Remont mostu nad rowem melioracyjnym B-8 w ciągu drogi powiatowej nr 3529 S w m. Borucin.](#)

### **1.2 Zakres stosowania ST**

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

### **1.3 Zakres Robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji obejmują wykonanie warstwy wiążącej z asfaltu twardolanego na obiekcie mostowym.

### **1.4 Określenia podstawowe**

Określenia podstawowe podane w niniejszej Specyfikacji są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami oraz określeniami podanymi w DM.00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

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

**Mieszanka mineralna (MM)** - mieszanka kruszywa i wypełniacza mineralnego o określonym składzie i uziarnieniu.

**Mieszanka mineralno-asfaltowa (MMA)** - mieszanka mineralna z odpowiednią ilością asfaltu lub polimeroasfaltu, wytworzona na gorąco, w określony sposób, spełniająca określone wymagania.

**Asfalt twardolany** - wbudowana mechanicznie mieszanka mineralno-asfaltowa o dużej zawartości wypełniacza, wytworzona w otaczarce, nie wymagająca zagęszczenia w czasie wbudowywania.

**Kategoria ruchu (KR)** - obciążenie drogi ruchem samochodowym, wyrażone w osiach obliczeniowych (100 kN) na obliczeniowy pas ruchu na dobę.

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

Wykonawca Robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za ich zgodność z Dokumentacją Projektową, ST i poleceniami Inspektora Nadzoru.

Wykonawca powinien mieć możliwość wyprodukowania lub zakupu MMA asfaltu twardolanego o właściwościach określonych w niniejszej SST.

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w DM.00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

## 2. MATERIAŁY

### 2.1 Wymagania podstawowe

Tabela 1. Wymagania podstawowe wobec materiałów do warstwy z asfaltu twardolanego.

Lp.	Rodzaj materiału nr normy	Wymagania wobec materiałów dla kategorii ruchu od KR 3 do KR 6
1	Kruszywo łamane granulowane wg PN-B-11112:1996, PN-B-11115:1998	
	ze skał magmowych i przeobrażonych	kl. I, II <sup>1)</sup> gat.1
	ze skał osadowych	---
	z surowca sztucznego (żużle pomiedziowe i stalownicze)	---
2	Kruszywo łamane zwykłe wg PN-B-11112:1996	---
3	Żwir i mieszanka wg PN-B-11111:1996	---
4	Grys i żwir kruszony z naturalnie rozdrobnionego surowca skalnego wg WT/MK-CZDP 84	kl. I; gat.1
5	Piasek wg PN-B-11113:1996	---
6	Wypełniacz mineralny wg PN-S-96504:1961	podstawowy
7	Asfalt drogowy wg PN-EN 12591:2002	---
8	Polimeroasfalt drogowy wg TWT - PAD- 97	DE30 B, DE30 C
1) tylko pod względem ścieralności w bębnie kulowym, pozostałe cechy jak dla kl. I; gat. 1		

### 2.2 Wymagania szczegółowe

#### 2.2.1 Kruszywa

Należy stosować kruszywa spełniające wymagania cech klasowych i gatunkowych odpowiednich norm zawartych w tablicy 1.

#### 2.2.2 Polimeroasfalt

Polimeroasfalt musi spełniać wymagania TWT-PAD-2003 IBDiM i posiadać aprobatę techniczną wydaną przez upoważnioną jednostkę.

Rodzaje polimeroasfaltów podano w tablicy 1.

Wymagania dla polimeroasfaltów podano w tabeli 2.

Należy zastosować polimeroasfalt DE30 B.

Tabela 2. Wymagania dla asfaltów drogowych modyfikowanych polimerami

Lp.	Właściwości	DE 30 B	DE 30 C	Badania wg
1.	Penetracja w temperaturze 25°C, 0,1 mm	30 ÷ 50	32 ÷ 45	PN-EN 1246
2.	Temperatura mięknięcia metodą PiK, °C	60 ÷ 73	73 ÷ 100	PN-EN 1427
3.	Temperatura łamliwości wg Fraassa, °C	≤ -10	≤ -13	PN-EN 12593
4.	Ciągliwość w temperaturze 25°C, cm	≥ 40	≥ 40	PN-C-04132
5.	Temperatura	≥ 200	≥ 200	PN-EN 2592
6.	Gęstość w temperaturze 25°C, g/cm <sup>3</sup>	1,0 ÷ 1,1	1,0 ÷ 1,1	PN-C-04004
7.	Nawrót sprężysty w temperaturze 25°C, %	≥ 50	≥ 80	pkt. 3.1 TWT
8.	Stabilność: - różnica temperatury mięknięcia metodą PiK, °C, - różnica penetracji w temperaturze 25°C, 0,1 mm	≤ 2,0 ≤ 5,0	≤ 2,0 ≤ 5,0	pkt. 3.2 TWT
Po odparowaniu w cienkiej warstwie (RTFOT)				
9.	Zmiana masy po odparowaniu w cienkiej warstwie, %	≤ 1,0	≤ 1,0	PN-EN 12607-1
10.	Zmiana temperatury mięknięcia metodą PiK, po odparowaniu w cienkiej warstwie, °C - wzrost - spadek	≤ 6,5 ≤ 2,0	≤ 4,5 ≤ 4,0	PN-EN 1427

11.	Zmiana penetracji w temperaturze 25°C, po odparowaniu w cienkiej warstwie, % - spadek - wzrost	$\leq 40$ $\leq 10$	$\leq 30$ $\leq 10$	PN-EN 1246
12.	Ciągliwość po odparowaniu w cienkiej warstwie w temperaturze 25°C, cm	$\geq 20$	$\geq 20$	PN-C-04132
13.	Nawrót sprężysty w temperaturze 25°C, po odparowaniu w cienkiej warstwie, %	$\geq 50$	$\geq 80$	pkt. 3.1 TWT

### 2.2.3 Wypełniacz

Należy stosować wypełniacz, spełniający wymagania określone w PN-S-96504:1961 dla wypełniacza podstawowego. Przechowywanie wypełniacza powinno być zgodne z PN-S-96504:1961.

### 2.2.4 Materiał do uszczelnienia

Do wykonania uszczelnienia należy stosować topliwą taśmę samoprzylepną lub lepiszcze asfaltowe. Materiał powinien posiadać Aprobatację Techniczną wydaną przez IBDiM oraz atest producenta.

## 2.3 Dostawa materiałów

Za dostawę materiałów odpowiedzialny jest Wykonawca robót, zgodnie z ustaleniami określonymi w Specyfikacji DM.00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

Wykonawca jest zobowiązany do prowadzenia ilościowego i jakościowego odbioru dostaw poszczególnych asortymentów materiałów oraz ustalonych badań kontrolnych.

Pochodzenie i jakość kruszywa powinny być wcześniej zaaprobowane przez Inspektora Nadzoru na podstawie wyników badań kontrolnych wg pkt. 6.

Zmiana producenta lepiszcza, jak i zmiana źródła pozyskania kruszyw w trakcie trwania robót, wymaga akceptacji Inspektora Nadzoru i wymaga opracowania nowej recepty na mieszankę asfaltu twardolanego i jej zatwierdzenia.

## 2.4 Składowanie materiałów

### 2.4.1 Składowanie kruszyw

Sposób składowania kruszyw powinien je zabezpieczać przed zanieczyszczeniem i przemieszaniem z innymi asortymentami materiału kamiennego.

Powierzchnia składowania powinna zapewniać możliwość zgromadzenia materiałów w ilościach zabezpieczających ciągłość produkcji.

Warunki składowania, lokalizacja i parametry techniczne składowiska powinny uzyskać akceptację Inspektora Nadzoru.

### 2.4.2 Składowanie wypełniacza

Warunki składowania, lokalizacja i parametry techniczne składowiska powinny uzyskać akceptację Inspektora Nadzoru. Sposób składowania musi zabezpieczać przed zawiłoceniem, zbryleniem i zanieczyszczeniem.

Wypełniacz należy przechowywać w silosach stalowych w ilościach zabezpieczających ciągłość produkcji.

## 3. SPRZĘT

### 3.1 Wymagania ogólne

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w Specyfikacji DM.00.00.00 "Wymagania ogólne".

### 3.2 Sprzęt do wykonania nawierzchni z asfaltu twardolanego

Wykonawca przystępując do wykonania warstwy nawierzchni z asfaltu twardolanego powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- otaczarek,
- kotłów transportowych,
- układarek do asfaltu lanego,
- sprzętu do ręcznego wykończenia przy krawężnikach i urządzeniach instalacyjnych (tacek, żelazek, gładzików, łopat, szczotek itp.).

Pożądane jest, aby układarka asfaltu twardolanego zawierała:

- podgrzewaną belkę profilującą nawierzchnię,
- zespół napędowy z systemem sterowania profilu poprzecznego,

Przy układaniu warstwy z asfaltu twardolanego tylko na przeciwnośladkach przy krawężnikach korzystanie z układarki nie jest konieczne.

## 4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w Specyfikacji DM 00.00.00 "Wymagania ogólne".

### 4.1 Transport kruszywa

Transport kruszywa środkami transportowymi powinien odbywać się w warunkach zabezpieczających przed zanieczyszczeniem i przemieszaniem z innymi asortymentami lub jego frakcjami.

### 4.2 Transport wypełniacza

Wypełniacz luzem należy przewozić w cysternach przystosowanych do przewozu materiałów sypkich, umożliwiających rozładunek pneumatyczny. Wypełniacz workowany można przewozić dowolnymi środkami transportu w sposób zabezpieczony przed zawilgoceniem.

### 4.3 Transport asfaltu twardolanego

Do transportu asfaltu twardolanego można stosować:

- kotły transportowe z możliwością podgrzewania i mieszania MMA.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

Wykonawca przedstawi Inspektorowi Nadzoru do akceptacji projekt organizacji robót uwzględniający warunki wytwarzania i wbudowania mieszanki.

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano w Specyfikacji DM.00.00.00 "Wymagania ogólne".

### 5.1 Projektowanie mieszanki mineralno - asfaltowej

Za opracowanie recepty odpowiada Wykonawca robót, który przedstawia ją wraz z wynikami badań materiałów oraz reprezentatywnymi próbkami Inspektorowi Nadzoru do zatwierdzenia. Recepta powinna być zaprojektowana dla konkretnych materiałów zaakceptowanych przez Inspektora Nadzoru do wbudowania i przy wykorzystaniu reprezentatywnych próbek tych materiałów.

Każda zmiana składników mieszanki w czasie trwania robót wymaga akceptacji Inspektora Nadzoru oraz opracowania nowej recepty i jej zatwierdzenia.

**Tabela 3. Rzędne krzywych granicznych uziarnienia mieszanek mineralnych dla asfaltu twardolanego oraz orientacyjne zawartości asfaltu 0/8.**

Wymiar oczek sit #,mm	Rzędne krzywych granicznych uziarnienia mieszanki mineralnej od 0 mm do 8 mm
Uziarnienie mieszanki mineralnej:	
przechodzi przez oczko sita, %, mm	
#9,6 mm	100
#8,0 mm	od 82 do 100
#6,3 mm	od 74 do 100
#4,0 mm	od 64 do 80
#2,0 mm	od 55 do 67
(zawartość ziarn >2.0mm)	(od 33 do 45)
#0,85 mm	od 45 do 57
#0,42 mm	od 36 do 48
#0,30 mm	od 33 do 44
#0,18 mm	od 28 do 37
#0,15 mm	od 26 do 34
#0,075 mm	od 20 do 24
Orientacyjna zawartość asfaltu w mieszance mineralno-asfaltowej %, m/m	DE 30B od 7,0 do 8,5

**Tabela 4. Rzędne krzywych granicznych uziarnienia mieszanek mineralnych dla asfaltu twardolanego oraz orientacyjne zawartości asfaltu 0/12,8.**

Wymiar oczek sit #,mm	Rzędne krzywych granicznych uziarnienia mieszanki mineralnej od 0 mm do 12,8 mm
Uziarnienie mieszanki mineralnej:	
przechodzi przez oczko sita, %, mm	
#16,0 mm	100
#12,8 mm	od 88 do 100
#9,6 mm	od 79 do 100
#8,0 mm	od 75 do 90
#6,3 mm	od 69 do 83
#4,0 mm	od 60 do 75
#2,0 mm	od 50 do 66
(zawartość ziarn >2.0mm)	(od 34 do 50)
#0,85 mm	od 40 do 57
#0,42 mm	od 32 do 48
#0,30 mm	od 29 do 44
#0,18 mm	od 24 do 37
#0,15 mm	od 23 do 34
#0,075 mm	od 20 do 25
Orientacyjna zawartość asfaltu w mieszance mineralno-asfaltowej %, m/m	DE 30B od 6,8 do 8,0

**Tabela 5. Wymagania wobec mieszanek mineralno-asfaltowych i warstwy z asfaltu twardolanego**

Lp.	Właściwości	Wymagania wobec MMA i warstwy z asfaltu twardolanego dla kategorii ruchu KR3 do KR6	Metoda badań
1	Zalecana mieszanka mineralno-asfaltowa	AL 0/8, AL 0/12,8	PN-S-96025:2000
2	Zalecane lepiszcze	DE30B, DE30C	TWT-PAD-2003
3	Penetracja stemplem o powierzchni 5 cm <sup>2</sup> i nacisku 525 N, w temperaturze 40°C po 30 min obciążenia kostek (7cmx7cmx7cm), mm	od 1,0 do 3,5	PN-EN 12697-20:2004 (U)
4	Przyrost penetracji po następnych 30 min, mm	≤0,4	PN-EN 12697-20:2004 (U)
5	Grubość warstwy z MMA o uziarnieniu: cm od 0 do 8,0 mm <sup>(1)</sup>	od 3,0 do 5,0 od 3,0 do 5,0	PN-S-96025:2000

	Od 0 do 12,8 mm		
6	Kruszywo do uszorstnienia, grys od 2,0 mm do 5,0 mm lub od 5,0 mm do 8,0 mm, kg/m <sup>2</sup>	od 8 do 15	PN-S-96025:2000
<sup>(1)</sup> nie dotyczy grubości warstwy asfaltu twardolanego na przeciwnościach			

## 5.2 Wytwarzanie asfaltu twardolanego

Asfalt twardolany powinien być wytwarzany w otaczarce.

Dozowanie asfaltu i składników mineralnych powinno być wagowe i odbywać się automatycznie, zgodnie z receptą.

Dokładność dozowania poszczególnych składników powinna być następująca:

- asfalt  $\pm 0,3$  % m/m,
- wypełniacz  $\pm 1,0$  % m/m,
- kruszywo  $\pm 2,5$  % m/m.

Produkcja asfaltu twardolanego w otaczarce polega na oddzielnym podgrzaniu poszczególnych jego składników (kruszywo, wypełniacz, asfalt), a następnie dozowaniu ich do mieszalnika i otoczeniu lepiszczem.

Kolejność dozowania składników do mieszalnika jest następująca: kruszywo grube, kruszywo średnie, kruszywo drobne, wypełniacz, a po ich wymieszaniu - asfalt.

Mieszanie składników powinno odbywać się do czasu uzyskania jednorodnej, pod względem wyglądu i konsystencji, mieszanki; wszystkie ziarna powinny być dokładnie otoczone asfaltem.

### 5.2.1 Dodatki poprawiające urabialność

W celu poprawy urabialności asfaltu lanego można stosować dodatek do asfaltów SASOBIT (AT IB-DiM Nr AT/2003-04-1442) w ilości do 3% w stosunku do asfaltu. Sasobit należy dodać bezpośrednio do kotła transportowego w czasie produkcji masy asfaltu lanego po napełnieniu kotła do 1/3 objętości. Czas mieszania po dodaniu Sasobitu nie może być krótszy niż 1 godzina.

### 5.2.2 Zaroby próbne

Przed przystąpieniem do produkcji asfaltu twardolanego Wykonawca jest zobowiązany do wykonania w obecności Inspektora Nadzoru zarobu próbnego, w oparciu o zatwierdzoną receptę.

Z próbnego zarobu należy pobrać, co najmniej 2 próbki ogólne o wadze od 3 do 4kg, z których należy wydzielić 2 próbki laboratoryjne o wadze nie mniejszej niż 0,5kg każda. Przygotowane próbki laboratoryjne należy poddać ekstrakcji i określić zawartość asfaltu w mieszance mineralno-asfaltowej.

Z mieszanki mineralnej, po wyekstrahowaniu asfaltu, należy wykonać analizę sitową i sprawdzić zgodność składu granulometrycznego z projektowaną krzywą uziarnienia.

Tolerancje zawartości składników mieszanki mineralno-asfaltowej względem składu zaprojektowanego podano w tablicy 5.

**Tabela 6. Tolerancje zawartości składników mieszanki mineralno-asfaltowej względem składu zaprojektowanego przy badaniu pojedynczej próbki metodą ekstrakcji, % m/m.**

Lp	Składniki mieszanki mineralno-asfaltowej	Mieszanki mineralno-asfaltowe do nawierzchni dróg o kategorii ruchu od KR3 lub KR6
1	Ziarna pozostające na sitach o oczkach # mm: 25,0 20,0 16,0 12,8; 9,6; 8,0; 6,3; 4,0; 2,0	$\pm 4,0$
2	Ziarna pozostające na sitach o oczkach # mm: 0,85; 0,42; 0,30; 0,18; 0,15; 0,075	$\pm 2,0$
3	Ziarna przechodzące przez sito o oczkach #0,075mm	$\pm 1,5$
4	Asfalt	$\pm 0,3$



## 5.3 Wbudowanie mieszanki

### 5.3.1 Warunki atmosferyczne

Asfalt twardolany nie może być układany w temperaturze otoczenia niższej niż  $+0^{\circ}\text{C}$ .

Nie dopuszcza się układania asfaltu lanego podczas opadów atmosferycznych oraz na oblodzonych powierzchniach.

### 5.3.2 Przygotowanie podłoża

Podłoże powinno posiadać projektowany profil, a powierzchnia jego musi być sucha i dokładnie oczyszczona z wszelkiego rodzaju zanieczyszczeń (piasek, błoto, kurz, rozlane paliwo, itp.). Do usuwania zanieczyszczeń należy stosować szczotki mechaniczne i ręczne oraz sprzęt pneumatyczny (dmuchawy, odkurzacze itp.).

Podłoże nie powinno być skrapiane lepiszczem asfaltowym przed ułożeniem na nim warstwy asfaltu twardolanego.

## 5.4 Odcinek próbny

Wykonawca powinien wykonać odcinek próbny w celu:

- stwierdzenia, czy sprzęt do produkcji asfaltu twardolanego oraz jego wbudowania jest właściwy,
- określenia grubości warstwy wbudowanego asfaltu twardolanego, koniecznej do uzyskania wymaganej grubości warstwy nawierzchni,
- określenia czasu mieszania składników asfaltu twardolanego koniecznego do uzyskania właściwej temperatury mieszanki.
- ustalenie ilości grysłu otoczonego do uszorstnienia nawierzchni oraz ustalenia ilości przejść walca lekkiego celem wciśnięcia grysłu, (orientacyjna ilość grysłu frakcji 2/5 lub 5/8 dla warstwy ścieralnej od 8 do 15 kg/m<sup>2</sup>).

Wykonawca powinien użyć takich materiałów oraz takiego sprzętu, jakie będą stosowane do wykonywania nawierzchni. Długość odcinka próbnego nie powinna być mniejsza niż 50 m.

Odcinek próbny powinien być zlokalizowany w miejscu wskazanym przez Inspektora Nadzoru.

Wykonawca może przystąpić do wykonywania nawierzchni, po zaakceptowaniu odcinka próbnego przez Inspektora Nadzoru.

## 5.5 Wykonanie warstwy z asfaltu twardolanego

Mieszankę asfaltu twardolanego należy wbudować w sposób mechaniczny, przy użyciu układarki. Układanie ręczne jest dopuszczalne tylko w tych miejscach, gdzie nie jest możliwe wbudowanie jej przy pomocy układarki.

Układanie mieszanki musi odbywać się w sposób ciągły, bez przestojów, z jednostajną prędkością.

Temperatura wytwarzania mieszanki asfaltu twardolanego powinna być zgodna z podaną przez producenta polimeroasfaltu:

- z asfaltem DE30 B od 170 do 190°C
- z asfaltem DE30 C od 175 do 195°C.

Temperatura wbudowywania asfaltu twardolanego nie powinna przekraczać 250°C.

Złącze podłużne należy dokładnie zatrzeć, aby otrzymać równą powierzchnię. W razie potrzeby do rozgrzania krawędzi można stosować promienniki podczerwieni.



Złącze robocze powinno być równe, a powierzchnia krawędzi powinna być oklejona samoprzylepną taśmą asfaltowo-kauczukową. Sposób wykonywania złączy roboczych powinien być zaakceptowany przez Inspektora Nadzoru. Taśmy asfaltowo-kauczukowe muszą posiadać aktualną aprobatę techniczną.

Pomiędzy nawierzchnią z asfaltu twardolanego a krawężnikami, wpustami odwadniającymi i elementami stalowymi urządzeń dylatacyjnych musi być pozostawiona szczelina o szerokości min 2 cm, którą następnie należy wypełnić masą zalewową posiadającą aktualną aprobatę techniczną zgodnie z SST.

Warstwa ścieralna z asfaltu twardolanego powinna być podczas jej układania uszorstniona grysem 2/5 mm lub 5/8 mm otoczonym asfaltem w ilości 0,6 do 0,8 % m/m i przywałowała lekkim walcem stalowym. Powierzchnia uszorstniona warstwy ścieralnej powinna być dokładnie pokryta grysem. Dokładną ilość grysów należy ustalić zgodnie z p 5.4. Warstwę ścieralną na warstwie ochronnej można układać bezpośrednio po jej ostygnięciu i usunięciu nie związanych grysów bitumicznych.

Nawierzchnię można oddać do ruchu po jej ostygnięciu do temperatury otoczenia.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1 Ogólne zasady kontroli jakości robót

Wykonawca zobowiązany jest do wykonywania pełnego zakresu badań. Laboratorium Wykonawcy powinno być wyposażone w niezbędną aparaturę umożliwiającą przeprowadzanie badań kontrolnych przewidzianych w Specyfikacji. Badania kontrolne obejmują cały proces budowy od okresu przygotowawczego (badania zgromadzonych materiałów) poprzez etap budowy (produkcja i wbudowanie mieszanek), aż do badań końcowych (jakość wykonanej nawierzchni).

### 6.2 Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania asfaltu, wypełniacza oraz kruszyw przeznaczonych do produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej i przedstawić wyniki tych badań Inspektorowi Nadzoru do akceptacji.

### 6.3 Badania w czasie robót

#### 6.3.1 Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie wytwarzania mieszanki mineralno-asfaltowej podano w tablicy 7.

**Tabela 7. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów podczas wytwarzania mieszanki mineralno-asfaltowej.**

Lp.	Wyszczególnienie badań	Częstotliwość badań Minimalna liczba badań na dziennej działce roboczej
1	Skład i uziarnienie mieszanki mineralno-asfaltowej pobranej w wytwórni	1 próbka przy produkcji do 500 Mg 2 próbki przy produkcji ponad 500 Mg
2	Właściwości asfaltu	dla każdej dostawy (cysterny)
3	Właściwości wypełniacza	1 na 100 Mg
4	Właściwości kruszywa	przy każdej zmianie
5	Temperatura składników mieszanki mineralnej dozowanych do mieszalnika	dozór ciągły
6	Temperatura asfaltu twardolanego	przy każdym załadunku do kotła transportowego i w czasie wbudowywania
7	Wygląd mieszanki asfaltu twardolanego	jw.
8	Właściwości mieszanki asfaltu twardolanego pobranej w wytwórni	jeden raz dziennie

### 6.3.2 Skład i uziarnienie mieszanki mineralno-asfaltowej

Badanie składu mieszanki mineralno-asfaltowej polega na wykonaniu ekstrakcji wg PN-S-04001:1967. Wyniki powinny być zgodne z receptą laboratoryjną z tolerancją określoną w tablicy 5. Dopuszcza się wykonanie badań innymi równoważnymi metodami.

### 6.3.3 Badanie właściwości asfaltu

Dla każdej cysterny należy określić penetrację i temperaturę mięknięcia asfaltu.

### 6.3.4 Badanie właściwości wypełniacza

Na każde 100 Mg zużytego wypełniacza należy określić uziarnienie i wilgotność wypełniacza.

### 6.3.5 Badanie właściwości kruszywa

Przy każdej zmianie kruszywa należy określić klasę i gatunek kruszywa.

### 6.3.6 Pomiar temperatury składników mieszanki mineralno-asfaltowej

Pomiar temperatury składników mieszanki mineralno-asfaltowej polega na odczytaniu temperatury na skali odpowiedniego termometru zamontowanego na otaczarce. Temperatura powinna być zgodna z wymaganiami podanymi w receptce laboratoryjnej i Specyfikacji.

### 6.3.7 Pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej

Pomiar temperatury asfaltu twardolanego powinien być dokonywany:

- po załadunku do kotła transportowego ,
- w czasie wbudowywania w nawierzchnię.

Pomiar należy wykonywać przy użyciu termometru z dokładnością  $\pm 2^{\circ}$  C. Temperatura powinna być zgodna z wymaganiami podanymi w receptce i Specyfikacji.

### 6.3.8 Właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej

Właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej należy określać na próbkach 7cmx7cmx7cm wg DIN 1996 część 13 Badanie penetracji nawierzchni gładkim stemplem.

## 6.4 Badania i pomiary wykonanej warstwy

### 6.4.1 Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów podaje tablica 8.

Tabela 8. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonanej nawierzchni z asfaltu twardolanego.

Lp.	Wyszczególnienie badań	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów
1	Szerokość warstwy	co 10 m
2	Równość podłużna <sup>*)</sup>	każdy pas ruchu łącznie co 10 m
3	Równość poprzeczna warstwy	nie rzadziej niż co 5 m
4	Spadki poprzeczne warstwy <sup>*)</sup>	każdy pas ruchu co 10 m
5	Rzędne wysokościowe <sup>*)</sup>	pomiar rzędnych niwelacji podłużnej i poprzecznej oraz usytuowania osi według dokumentacji budowy
6	Grubość warstwy	2 próbki z każdego pasa ruchu o powierzchni do 3000 m <sup>2</sup>
7	Złącza podłużne i poprzeczne	cała długość złącza
8	Obramowanie warstwy	cała długość
9	Wygląd warstwy	ocena ciągła
*) Równość podłużna, spadki poprzeczne warstwy oraz rzędne wysokościowe uwarunkowane są na obiekcie mostowym parametrami podłoża oraz rzędnymi i płynnością zabudowanych krańców.		

#### **6.4.2 Równość warstwy**

Nierówności podłużne warstwy mierzone wg BN-68/8931-04 lub metodą równoważną nie powinny być większe od 4 mm.

Nierówności poprzeczne nawierzchni należy mierzyć 4-metrową łata. Nierówności nie mogą przekraczać 5 mm.

#### **6.4.3 Spadki poprzeczne warstwy**

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

Na obiekcie mostowym spadki poprzeczne warstwy są uwarunkowane jakością wykonania podłoża oraz rzędnymi i płynnością wykonanego krawężnika, do którego musi być dostosowana warstwa.

#### **6.4.4 Rzędne niwelety**

Niweleta ułożonej warstwy powinna być zgodna z Rysunkami. Tolerancja dla niwelety wynosi  $\pm 10\text{mm}$ .

Na obiekcie mostowym rzędne wysokościowe warstwy są uwarunkowane rzędnymi podłoża oraz rzędnymi i płynnością wykonanego krawężnika, do których musi być dostosowana warstwa.

#### **6.4.5 Grubość warstwy**

Grubość warstwy powinna być zgodna z grubością projektową z tolerancją  $\pm 10\%$ .

#### **6.4.6 Szerokość warstwy**

Szerokość wykonanej warstwy powinna być zgodna z dokumentacją projektową z tolerancją  $+ 5 \text{ cm}$ .

#### **6.4.7 Złącza podłużne i poprzeczne**

Sprawdzenie prawidłowości wykonania złącz podłużnych i poprzecznych polega na oględzinach zewnętrznych. Złącza powinny być dobrze związane i zatarte.

#### **6.4.8 Obramowanie warstwy**

Sprawdzenie wykonuje się przez oględziny i pomiar przymiarem z podziałką milimetrową. Przy opornikach drogowych nawierzchnia powinna wystawać od 3 do 5 mm ponad powierzchnię i być równo obcięta.

#### **6.4.9 Stan zewnętrzny nawierzchni**

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

### **7. OBMIAR ROBÓT**

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

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

#### **7.2 Jednostka obmiaru**

Jednostką obmiaru jest  $1 \text{ m}^2$  warstwy z asfaltu twardolanego.

### **8. ODBIÓR ROBÓT**

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową i SST, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg punktu 6 i PN-S-96025:2000 dały wyniki pozytywne.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 9.1 Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Podstawą płatności jest ilość wykonanych i odebranych jednostek obmiarowych pomnożonych przez cenę jednostkową ujętą w kosztorysie ofertowym Wykonawcy.

### 9.2 Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m<sup>2</sup> warstwy z asfaltu twardolanego obejmuje:

- opracowanie projektu organizacji i harmonogramu robót oraz uzyskanie zgody Inspektora Nadzoru,
- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- zakup materiałów,
- opracowanie recepty laboratoryjnej,
- wytworzenie lub zakup mieszanki na podstawie zatwierdzonej przez Inspektora Nadzoru recepty laboratoryjnej,
- transport mieszanki do miejsca wbudowania,
- mechaniczne lub ręczne rozłożenie mieszanki zgodnie z zaprojektowaną grubością, niweletą i spadkami poprzecznymi, uszorstnieniem, obcięcie, przyklejenie taśmy asfaltowo-kauczukowej,
- wykonanie uszczelnienia pomiędzy nawierzchnią a krawężnikiem i wpustem masą zalewową,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych,
- oczyszczenie miejsca pracy.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1 Normy

- |    |               |  |
|----|---------------|--|
| 1) | PN-B-06721    | Kruszywa mineralne. Pobieranie próbek.                                       |
| 2) | PN-B-11112    | Kruszywo mineralne. Kruszywo łamane do nawierzchni drogowych                 |
| 3) | PN-B-06714/00 | Kruszywo mineralne. Badania. Postanowienia ogólne                            |
| 4) | PN-B-06714/01 | Kruszywo mineralne. Badania. Podział, nazwy i określenia badań               |
| 5) | PN-B-06714/12 | Kruszywo mineralne. Badania. Oznaczenie zawartości zanieczyszczeń obcych     |
| 6) | PN-B-06714/15 | Kruszywo mineralne. Badania. Oznaczenie składu ziarnowego                    |
| 7) | PN-B-06714/16 | Kruszywo mineralne. Badania. Oznaczanie kształtu ziarna                      |
| 8) | PN-B-06714/18 | Kruszywo mineralne. Badania. Oznaczenie nasiąkliwości                        |
| 9) | PN-B-06714/19 | Kruszywo mineralne. Badania. Oznaczenie mrozoodporności metodą bezpośrednią. |

- |     |                   |  |
|-----|-------------------|--|
| 10) | PN-B-06714/26     | Kruszywo mineralne. Badania. Oznaczenie zawartości zanieczyszczeń organicznych.                                  |
| 11) | PN-B-06714/42     | Kruszywo mineralne. Badania. Oznaczenie ścieralności w bębnie los Angeles.                                       |
| 12) | BN-64/8931-01     | Drogi samochodowe. Oznaczenie wskaźnika piaskowego.  |
| 13) | BN-68/8931-04     | Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łąką.   |
| 14) | PN-EN 1426        | Asfalty i produkty naftowe. Oznaczanie penetracji igłą.  |
| 15) | PN-EN 1427        | Asfalty i produkty naftowe. Oznaczanie temperatury mięknięcia. Metoda Pierścień i Kula.                          |
| 16) | PN-EN 12591       | Asfalty i produkty asfaltowe. Bitumy do układania. Peciifikacja – z dostosowaniem do warunków polskich.          |
| 17) | PN-EN 12592       | Asfalty i produkty asfaltowe. Oznaczanie rozpuszczalności.   |
| 18) | PN-EN 12593       | Asfalty i produkty asfaltowe. Oznaczanie temperatury łamliwości metodą Fraassa.                                  |
| 19) | PN-EN 12606-1     | Asfalty i produkty asfaltowe. Oznaczanie zawartości parafiny. Metoda destylacyjna.                               |
| 20) | PN-EN 12607-1     | Asfalty i produkty asfaltowe. Oznaczanie odporności na twardnienie pod wpływem ciepła i powietrza. Metoda RTFOT. |
| 21) | PN-C-04024        | Ropa naftowa i przetwory naftowe. Pakowanie, znakowanie i transport  |
| 22) | PN-C-04132        | Przetwory naftowe. Pomiar ciągliwości asfaltów.  |
| 23) | PN-C-96170        | Przetwory naftowe. Asfalty drogowe   |
| 24) | PN-EN 12591       | Przetwory naftowe. Asfalty drogowe   |
| 25) | PN-S-04001        | Drogi samochodowe. Metody badań mas mineralno-bitumicznych i nawierzchni bitumicznych                            |
| 26) | PN-S-96025        | Drogi samochodowe. Nawierzchnie asfaltowe. Wymagania.  |
| 27) | PN-S-96504        | Drogi samochodowe. Wypełniacz kamienny do mas bitumicznych   |
| 28) | BN-70/8931-09     | Drogi samochodowe i lotniskowe. Oznaczanie stabilności i odkształcenia mas mineralno-asfaltowych.                |
| 29) | DIN 1996 część 13 | Eindruckversuch mit ebenem Stempel (badanie penetracji nawierzchni gładkim stemplem - patrz załącznik 1)         |

## 10.2 Inne dokumenty

- 30) Tymczasowe wytyczne techniczne: Polimeroasfalty drogowe. TWT-PAD-2003. D. Sybilski, IBDiM, Warszawa, 2003
- 31) Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych. IBDiM, Warszawa, 1997
- 32) WT/MK-CZDP 84 Wytyczne techniczne oceny jakości grysów i żwirów kruszonych z naturalnie rozdrobnionego surowca skalnego przeznaczonego do nawierzchni drogowych. CZDP, Warszawa, 1984
- 33) Warunki techniczne. Drogowe kationowe emulsje asfaltowe EmA-99. Informacje, instrukcje - zeszyt 60, IBDiM Warszawa, 1999

- 34) Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2.03.1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz.U. Nr 43 z 1999 r, poz. 430).
- 35) OST GDDP D-05.03.12 z 2001 r.
- 36) K. Germaniuk, D. Sybilski „Zalecenia wykonania izolacji z pap zgrzewalnych i nawierzchni asfaltowych na drogowych obiektach mostowych IBDiM, Warszawa 2005.





**M.15.00.00      IZOLACJE I NAWIERZCHNIE**  
**M.15.04.00      NAWIERZCHNIE**

**M.15.04.02      Nawierzchnia z mieszanki SMA**

## **1. WSTĘP**

### **1.1 Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru warstwy ścieralnej z mieszanki SMA na remontowanym obiekcie, dla zadania: [Remont mostu nad rowem melioracyjnym B-8 w ciągu drogi powiatowej nr 3529 S w m. Borucin.](#)

### **1.2 Zakres stosowania ST**

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

### **1.3 Zakres Robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą wykonania Robót wymienionych w p. 1.1., związanych z wykonaniem nawierzchni z mieszanki SMA o grubości 4,0 cm o uziarnieniu 0÷11 mm na obiekcie mostowym.

### **1.4 Określenia podstawowe**

**Mieszanka SMA** - składa się z mieszanki mineralnej o zawartości frakcji grysowej 70 do 80%, asfaltu modyfikowanego od 5,5 do 6,5% w stosunku do mieszanki mineralno-bitumicznej i dodatku stabilizującego mastyks oraz ewentualnie środka adhezyjnego.

Pozostałe określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi polskimi normami i określeniami podanymi w p.1.4. ST DM.00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

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

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonania Robót oraz za ich zgodność z Dokumentacją Projektową, ST i poleceniami Inspektora Nadzoru.

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

## **2. MATERIAŁY**

Do wytworzenia mieszanki SMA należy stosować:

Do wytworzenia mieszanki SMA należy stosować:

- polimeroasfalt DE30 (klasy B) posiadający Aprobatę Techniczną do stosowania w mieszankach SMA;
- piasek łamany lub kruszywo drobne granulowane i zwykłe wg PN-B-11112:1996 kl. 1 gat. I;

- grysy frakcji 2/4, 2/5, 4/6,3, 5/8, 6,3/10, 6,3/12,8, 8/11, 10/12,8 wg PN-B-11112:1996 klasy I gat. 1 (zalecane grysy o różnej ścieralności i polerowalności), z wyłączeniem grysów wapiennych i dolomitowych;
- wypełniacz wapienny wg PN-S-96504:1961;
- stabilizator mastyksu (włókna celulozowe w postaci granulatu z dodatkiem asfaltu o niskiej penetracji); posiadający Aprobata Techniczną,
- taśma przylepna do łączenia spoin - posiadająca Aprobata Techniczną.

## 2.1 Wymagania podstawowe dla kruszyw granulowanych

### 2.1.1 Wymagania podstawowe dla grysów

Lp.	Właściwości	Wymagania%
1	Ścieralność w bębnie Los Angeles a) po pełnej liczbie obrotów nie więcej niż b) po 1/5 pełnej liczby obrotów, w stosunku do ubytku masy po pełnej liczbie obrotów nie więcej niż	25 25
2	Nasiakliwość nie więcej niż dla frakcji 4 ÷ 6,3 mm dla frakcji powyżej 6,3 mm	1,5 1,2
3	Mrozoodporność nie więcej niż	2,0
4	Mrozoodporność wg zmodyfikowanej metody bezpośredniej nie więcej niż	10
5	Zawartość ziaren < 0,075 mm nie więcej niż - w grysie 2 - 6,3 mm - w grysie > 6,3 mm	2,0 1,5
6	Zawartość ziaren nieforemnych nie więcej niż	25
7	Zawartość nadziarna nie więcej niż	8
8	Zawartość podziarna - dla frakcji 2 – 6,3 mm - dla frakcji powyżej 6,3 mm	15 10
9	Zawartość frakcji podstawowych łącznie - dla frakcji 2 – 6,3 mm - dla frakcji powyżej 6,3 mm	80 85
10	Zawartość zanieczyszczeń obcych nie więcej niż	0,1
11	Zawartość zanieczyszczeń organicznych	barwa nie ciemniejsza niż wzorcowa

### 2.1.2 Wymagania dodatkowe dla grysów

Grysy bazaltowe nie powinny wykazywać oznak zgorzeli słonecznej i zmian natury chemicznej - wymagane badanie kruszywa pod kątem występowania zgorzeli. Badanie zgorzeli przeprowadza się metodą gotowania zgodnie z metodą określoną w PN-EN 1367-03. Do badania zgorzeli można stosować inne metody, zaakceptowane przez Inspektora Nadzoru.

Dla grysów granitowych dopuszcza się ścieralność po pełnej liczbie obrotów do 35%.

### 2.1.3 Wymagania dla piasku łamanego i mieszanki drobnej granulowanej

Lp.	Wyszczególnienie	Wymagania % m/m	
		piasek łamany 0,075 - 2 mm	mieszanka drobna granulowana 0,075 - 4 mm
1	Skład ziarnowy a) zawartość frakcji 2-4 mm, nie mniej niż b) zawartość nadziarna, nie więcej niż	- 15	15 15
2	Wskaźnik piaskowy, nie mniejszy niż: a) dla kruszywa ze skał magmowych i przeobrażonych b) dla kruszywa ze skał osadowych	65 55	65 55
3.	Zawartość zanieczyszczeń obcych, nie więcej niż	0,1	0,1
4	Zawartość zanieczyszczeń organicznych	barwa nie ciemniej- sza niż wzorcowa	barwa nie ciemniejsza niż wzorcowa

### 2.2 Wymagania dla wypełniacza podstawowego

Zawartość węgla wapnia  $\text{CaCO}_3$  w skale stanowiącej surowiec do produkcji wypełniacza powinna być nie mniejsza niż 90%.

Lp.	Wyszczególnienie	Wymagania
1	Zawartość ziarn mniejszych od: 0,3 mm, nie mniej niż 0,075 mm, nie mniej niż	100 80
2	Wilgotność, %, nie więcej niż	1,0
3	Powierzchnia właściwa, $\text{cm}^2/\text{g}$	2500-4500

Nie przewiduje się stosowania pyłów z odpylania otaczarki jako wypełniacza.

### 2.3 Wymagania dla asfaltów modyfikowanych elastomerami (DE)

Lp.	Właściwości	DE30 kl. B	Metoda badań
1	Penetracja w temp. 25 °C	20 ÷ 45	PN-EN 1426
2	Temperatura mięknięcia w °C	63	PN-EN 1427
3	Temperatura łamliwości w °C, nie wyższa niż, °C	- 10	PN-EN-12593 U
4	Ciągliwość w temperaturze 25 °C, nie niższa niż, cm	40	PN-C-04132
5	Gęstość w 25 °C, $\text{g}/\text{cm}^3$	1,0 ÷ 1,1	PN-C-04004
6	Temperatura zapłonu, nie niższa niż, °C	200	PN-EN-ISO 2592
7	Nawrót sprężysty w 25°C, nie mniej niż, %	50	TWT-PAD-2003
8	Stabilność: Różnica temp. mięknięcia, nie więcej niż Różnica penetracji w 25 °C, nie więcej niż, mm	2,0 5	TWT-PAD-2003
9	Względna zmiana masy po odparowaniu, nie więcej niż, % m/m	1,0	PN-EN 12607-1
10	Zmiana temperatury mięknięcia wzrost, nie więcej niż, °C spadek, nie więcej niż, °C	6,5 2,0	PN-EN 1427
11	Zmiana penetracji w 25 °C wzrost, nie więcej niż, % spadek, nie więcej niż, %	10 40	PN-EN 1426

12	Ciągliwość w temperaturze:25 °C	20	PN-C-04132
----	---------------------------------	----	------------

Wymagana jest aprobatą techniczną IBDiM dla asfaltu modyfikowanego z zaznaczeniem, że asfalt przeznaczony jest do mieszanek SMA na warstwy ścieralne.

Zakres dodatkowych wymagań i badań powinien być zgodny ze świadectwem Producenta oraz Aprobata Techniczną.

Przyczepność do asfaltu kruszyw używanych do produkcji mieszanki badana zgodnie z PN-84/B-06714/22, powinna wynosić nie mniej niż 80% otoczenia.

## 2.4 Wymagania dla stabilizatora mastyksu

Jako stabilizator mastyksu należy używać granulowanych włókien celulozowych z dodatkiem asfaltu o niskiej penetracji – na przykład VIATOP zawierający włókno celulozowe ARBOCEL lub inny o podobnych właściwościach.

Stabilizator mastyksu w postaci granulatu i zawarte w nim włókna powinny spełniać następujące wymagania:

### 2.4.1 Wymagania dla włókien celulozowych zawartych w granulacie:

Lp.	Właściwości	Wymagania
1	Zawartość celulozy, % m/m	80% suchej masy
2	Gęstość nasypowa, g/dm <sup>3</sup>	20 ÷ 40
3	Wartość pH	7,5 ± 1
4	Średnia długość włókien, mm	1,1
5	Średnia grubość włókien	0,045
6	Postać	włókna

### 2.4.2 Wymagania dla stabilizatora w postaci granulatu:

Lp.	Określenie właściwości	Wymagania
1	Zawartość włókien celulozowych, % m/m	63 ÷ 67
2	Gęstość nasypowa, g/dm <sup>3</sup>	520 ± 50
3	Średnia długość granulki, mm	2 ÷ 8
4	Średnia średnica granulki, mm	4 ± 1
5	Zawartość frakcji o wymiarze poniżej 3,55 mm, nie więcej niż, % m/m	5
6	Zawartość asfaltu o penetracji 20 st. pen.	34
7	Wilgotność badana zgodnie z PN-77/B-06714.17, nie więcej niż, % m/m	7
8	Spływność asfaltu w mieszance SMA z zawartością 0,3% stabilizatora, % m/m nie więcej niż	0,3
9	Przyczepność do asfaltu, % otoczenia	≥ 80 *)

\*) badanie przeprowadza się wg PN-84/B-06714/22.

Wymagana jest aprobatą techniczną IBDiM dla stabilizatora mastyksu z zaznaczeniem, że stabilizator przeznaczony jest do mieszanek SMA.

Zakres dodatkowych wymagań i badań powinien być zgodny ze świadectwem Producenta oraz Aprobata Techniczną.

Ilość asfaltu zawarta w stabilizatorze powinna zostać uwzględniona przy projektowaniu składu MMA w ten sposób, że zaprojektowana ilość lepiszcza powinna stanowić sumę asfaltu zawartego w stabilizatorze oraz dodawanego w procesie wytwarzania mieszanki.

## 2.5 Wymagania dla taśmy bitumicznej

Taśma bitumiczna powinna posiadać aprobatę IBDiM z zaznaczeniem, że może być używana do warstw ścieralnych.

Zakres wymagań i badań powinien być zgodny ze świadectwem Producenta oraz Aprobata Techniczną.

## 2.6 Projektowanie mieszanki SMA

Receptę MMB należy wykonać przed rozpoczęciem produkcji mieszanki oraz przy każdej zmianie dostawcy lub złoża materiału jak również po stwierdzeniu w trakcie badań kontrolnych zmiany cech produkowanej mieszanki. Inspektor Nadzoru może również zażądać ponownego zaprojektowania składu mieszanki w wypadku wątpliwości co do prawidłowości sposobu jej ustalenia.

### 2.6.1 Projektowanie mieszanki mineralnej

- największy wymiar ziaren mieszanki mineralnej dla projektowanej grubości warstwy powinien wynosić 11,2 mm;
- krzywa uziarnienia mieszanki mineralnej powinna przebiegać w obszarze wyznaczonym przez krzywe graniczne optymalnego uziarnienia.

Wymiar oczek sit #, mm przechodzi przez sito	Mieszanka SMA 0÷11
16,0	100
11,2	90 - 100
8,0	45 - 60
5,0	30 - 40
2,0	20 - 25
0,85	12 - 21
0,42	10 - 20
0,30	10 - 19
0,18	9 - 18
0,15	9 - 17
0,075	8 - 13
orientacyjna zawartość asfaltu w mieszance min. - asfalt., %	5,5 - 6,5

- wypełniacz powinien pochodzić głównie z mączki wapiennej. Przy dobieraniu składu mieszanki, niezbędne jest uwzględnienie zwiększonego w procesie suszenia i przesiewania (min. 80%), ubytku pyłów pochodzących z kruszywa,
- moduł sztywności w badaniu pełzania nie powinien być mniejszy niż 16 MPa,
- odkształcenie w badaniu koleinowania warstwy o grubości 50 mm metodą LCPC w temperaturze  $60 \pm 2^\circ\text{C}$  po 10000 cykli nie powinno być większe niż 10%.

### 2.6.2 Projektowanie ilości lepiszcza

W celu ustalenia ilości lepiszcza w projektowanej mieszance SMA należy:

1. wykonać 3 serie próbek wg metody Marshalla (po 3 próbki w każdej) z zaprojektowanej mieszanki mineralnej z różną zawartością lepiszcza (zaprojektowana oraz  $\pm 0,3\%$ ) z uwzględnieniem ilości lepiszcza zawartego w stabilizatorze mastyksu;
2. próbki powinny być zagęszczane w jednakowej temperaturze, zgodnej z wymaganiami dla zastosowanego asfaltu modyfikowanego, w czasie 2 minut, stosując po 75 uderzeń na każdą stronę próbki;

3. określić dla każdej serii próbek średnią wartość przestrzeni niewypełnionej;
4. ocenić makroskopowo wygląd próbek; na powierzchni powinny być widoczne grysy a mastyks powinien tylko częściowo wypełniać przestrzeń między nimi;
5. przyjąć do realizacji wariant o zawartości niewypełnionej wolnej przestrzeni zbliżonej do 3%. W przypadku gdy zawartość niewypełnionej wolnej przestrzeni jest mniejsza od 2 lub większa od 4%, uziarnienie zaprojektowanej mieszanki mineralnej należy skorygować, a badanie powtórzyć.

### 2.6.3 Ustalenie optymalnej ilości stabilizatora

Ilość stabilizatora w mieszance SMA należy ustalić laboratoryjnie metodą spływności Schellenberga. Spływność nie może być większa niż 0,3 %.

Wykonawca ma obowiązek opracowania recepty laboratoryjnej i przedstawienia jej do zatwierdzenia Inspektorowi Nadzoru co najmniej 30 dni przed planowanym wykonaniem odcinka próbnego.

Przed rozpoczęciem wbudowywania mieszanki, przewiduje się wykonanie zarobów próbnych oraz odcinków próbnych. Ich ilość oraz lokalizację ustali Inspektor Nadzoru. Każdorazowo zaroby próbne oraz odcinek próbny należy wykonać:

1. przy zmianie recepty na mieszankę mineralno bitumiczną,
2. przy zmianie wytwórni,
3. przy zmianie dostawcy kruszyw lub asfaltu,
4. w wypadku zaistnienia wątpliwości co do jakości produkowanej mieszanki.

Zarób próbny stanowi jedno pełne mieszanie w wytwórni mas bitumicznych. Odcinek próbny stanowi fragment nawierzchni pełnej grubości przewidzianej w Dokumentacji Projektowej, szerokości zgodnej z używanym do wbudowania nawierzchni sprzętem, długości 60 do 100 m. Z każdego zarobu próbnego i odcinka próbnego wykonuje się co najmniej 5 próbek, na bazie których przeprowadza się badania przewidziane w niniejszej Specyfikacji Technicznej. W wypadku wątpliwości co do prawidłowości przeprowadzenia badań lub rozbieżności wyników mierzonej odchyleniem standardowym  $\delta \geq 10\%$ , Inspektor Nadzoru może zażądać badań uzupełniających lub zlecić je do innego laboratorium. Zwiększenie ilości badań nie może rościć żądań Wykonawcy o dodatkową zapłatę.

## 2.7 Wymagania wobec mieszanki mineralno-asfaltowej oraz warstwy ścieralnej SMA

Lp.	Wyszczególnienie	Wymagania
1	Niewypełniona przestrzeń w próbkach Marshalla, zagęszczonych 2x75, %	3,0 ÷ 4,0
2	Wskaźnik zagęszczenia warstwy, %	> 98,0
3	Niewypełniona przestrzeń w zagęszczonej warstwie, %	3,0 ÷ 6,0
4	Moduł sztywności pełzania statycznego w temperaturze $40 \pm 1^\circ\text{C}$ , MPa	$\geq 16,0$
5	Odkształcenie w badaniu koleinowania warstwy o grubości 50 mm metodą LCPC w temperaturze $60 \pm 2^\circ\text{C}$ po 10000 cykli, ruch KR5 i KR6, %	$\leq 10$
5'	Odkształcenie w badaniu koleinowania warstwy o grubości 50 mm metodą koleinomierza angielskiego w temperaturze $60^\circ\text{C}$ , ruch KR4 do KR6 prędkość przyrostu koleiny nie więcej niż, mm/h maksymalna głębokość koleiny, nie więcej niż, mm	5,0 7,0
8	Szczepność warstw bitumicznych	prawidłowa *)
9	Odporność na działanie wody i mrozu badana wg AASHTO T283-89	$\geq 70\%$ **)

\*) Szczepność warstw bitumicznych uznaje się za prawidłową, jeżeli podczas wiercenia próbek z nawierzchni nie następuje samoistna (spowodowane pracą wiertnicy i wydobywaniem próbek) segregacja warstw.

\*\*) Inspektor Nadzoru może podjąć decyzję o odstąpieniu od wykonania w/w badania, jeżeli wyniki innych badań w sposób jednoznaczny i nie budzący wątpliwości będą wskazywały na dobrą jakość betonu asfaltowego.

Badanie określone jako 5' może być używane za zgodą Inspektora Nadzoru jako alternatywne do badania koleinowania metodą LPLC (5). Szczegółowo procedurę badania koleinomierzem lekkim (angielskim) podaje „Katalog wzmocnień i remontów nawierzchni podatnych i półsztywnych” IBDiM Warszawa, 2001 r.

## 2.8 Wytwarzanie mieszanki SMA

Mieszanke SMA należy produkować w wytwórni mieszanek asfaltowych, przestrzegając zasad:

1. temperatura wytwarzania i wbudowywania mieszanki powinna być dostosowana do rodzaju lepiszcza,
2. stabilizator powinien być dozowany do mieszalnika przed podaniem kruszywa i asfaltu lub do grysów do pojemnika wagi w czasie ich odważania,
3. czas mieszania powinien być stały, zgodny z receptą dla stosowanego stabilizatora.

Proces mieszania składników mieszanki SMA obejmuje następujące fazy:

1. dozowanie na sucho mieszanki mineralnej z dodatkiem stabilizatora 5 -15 sek.,
2. dozowanie lepiszcza ok. 20 sek.,
3. mieszanie mieszanki mineralno-bitumicznej z dodatkami 5 - 20 sek.,
4. mieszanki SMA nie powinno się produkować na zapas, z uwagi na możliwość rozsegregowania.

Czasy podane powyżej należy traktować orientacyjnie i powinny zostać ustalone dla każdej otaczarni oddzielnie. Z uwagi na zawartość asfaltu w stabilizatorze mastyksu czasy te powinny odpowiednio dłuższe (w stosunku do czasów wytwarzania betonu asfaltowego bez mastyksu) i zapewniać całkowite wymieszanie składników.

## 3. SPRZĘT

Używany sprzęt powinien być zgodny z ofertą Wykonawcy, PZJ i warunkami określonymi w ST DM.00.00.00 „Wymagania Ogólne”, p. 3.

### 3.1 Wytwórnia mieszanek mineralno-bitumicznych

Wytwórnia powinna być w pełni zautomatyzowana, z rejestrem komputerowym dającym możliwość kontroli w każdym etapie cyklu technologicznego, o wydajności co najmniej 100 ton na godzinę. Wszystkie urządzenia pomiarowe powinny posiadać aktualne świadectwo uwierzytelnienia.

Wykonawca ma obowiązek przedstawić Inspektorowi Nadzoru świadectwo dopuszczenia Wytwórni do ruchu wydane przez Inspekcję Sanitarną i władze ochrony środowiska.

### 3.2 Układarka mechaniczna

Układarka mechaniczna o wydajności skorelowanej z wydajnością Wytwórni, z automatycznym sterowaniem, pozwalającym na ułożenie warstwy z założoną grubością i szerokością, podgrzewaną płytą wibracyjną do wstępnego zagęszczania.



### 3.3 Pozostały sprzęt

Walce stalowe gładkie średnie i ciężkie.

Cysterna na wodę.

Sprzęt drobny pomocniczy.

## 4. TRANSPORT

Do transportu mieszanki powinny być używane samochody samowyladowcze posiadające pokrowce brezentowe, o ładowności nie mniej niż 10 ton.

Czas transportu mieszanki na budowę nie powinien przekraczać 1 godz. Powierzchnia wewnętrzna skrzyni samochodów przed załadunkiem musi być spryskana środkami zapobiegającymi przyklejaniu się mieszanki.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1 Zasady ogólne

#### 5.1.1 Warunki przystąpienia do Robót

Nie należy układać mieszanki mineralno-asfaltowej na mokrym podłożu.

Nie należy układać mieszanki mineralno-asfaltowej podczas opadów atmosferycznych i mgły.

Mieszankę mineralno-asfaltową można wbudowywać jedynie w temperaturze otoczenia i przy prędkości wiatru określonych w PN-S-96025, jeżeli nie dokonano szczególnych uzgodnień z Inspektorem Nadzoru i tylko pod warunkiem, że zagęszczanie można zakończyć zanim temperatura mieszanki opadnie poniżej minimalnej temperatury w czasie zagęszczania wymaganej dla mieszanek opisanych w niniejszej Specyfikacji.

#### 5.1.2 Wbudowywanie

Każdego dnia i w każdym miejscu należy ułożyć przynajmniej 300 Mg mieszanki z zaakceptowanej wytwórni, przed rozpoczęciem układania mieszanki z innej zaakceptowanej wytwórni.

Mieszankę mineralno-asfaltową należy, bezzwłocznie po dowiezieniu do miejsca wbudowania, w ciągły sposób podawać do układarki i układać.

Wielkości dostaw mieszanki do układarki powinny być tak regulowane, aby umożliwić nieprzerwaną pracę układarki. Układarka powinna pracować w sposób ciągły zawsze, gdy jest to możliwe. Należy stosować takie prędkości poruszania się układarki i technikę jej pracy, które zapewniają jednolite podawanie mieszanki mineralno-asfaltowej na całej szerokości układania, bez ciągnięcia, rozrywania i segregacji materiału.

Minimalna grubość mieszanki układanej w każdym przejściu układarki powinna być zgodna z minimalnymi wielkościami podanymi w odpowiednich częściach niniejszej Specyfikacji.

Na systemach hydroizolacyjnych pomostów obiektów mostowych nie należy układać mieszanek bitumicznych o temperaturze wyższej od 145°C, jeżeli nie zostały zastosowane środki zabezpieczające przed uszkodzeniem na skutek działania wysokiej temperatury zaakceptowane przez Inspektora Nadzoru lub nie są wymagane w aprobacie technicznej dla stosowanego materiału hydroizolacyjnego.

Ręczne układanie mieszanek mineralno-asfaltowych dopuszcza się jedynie w następujących przypadkach:

1. układanie warstw wyrównawczych o nieregularnym kształcie i zmiennej grubości,
2. w miejscach, gdzie praca układarki jest niemożliwa,

3. na chodnikach,
4. w pobliżu szczelin dylatacyjnych na mostach, wiaduktach i innych obiektach,
5. w miejscach wskazanych przez Inspektora Nadzoru.

Ręczne profilowanie grabiami mieszanki mineralno-asfaltowej lub ręczne dodawanie i rozścielanie mieszanki na ułożonej nawierzchni dopuszcza się jedynie w następujących przypadkach:

1. na brzegach warstw bitumicznych oraz przy wpustach (ściekach) i włazach,
2. w pobliżu szczelin dylatacyjnych na mostach, wiaduktach i innych obiektach,
3. w miejscach wskazanych przez Inspektora Nadzoru.

Ręcznie ułożone warstwy powinny spełniać wymagania określone w niniejszym punkcie, z wyjątkiem wymagań odnoszących się do układarek.

### 5.1.3 Czyszczenie i wykonywanie warstw

Warstwy z mieszanek mineralno-asfaltowych należy utrzymywać w czystości. Po warstwie bitumicznej, na której przewiduje się ułożenie następnej warstwy, dopuszcza się jedynie ruch pojazdów i maszyn pracujących przy układaniu i zagęszczaniu następnej warstwy.

W przypadku jakiegokolwiek zanieczyszczenia warstwy bitumicznej, Wykonawca powinien podjąć starania w celu jej oczyszczenia, a jeżeli okaże się to niemożliwe, Inspektor Nadzoru podejmie decyzję o rozbiórce warstwy.

Warstwa wiążąca nie może pozostać nie przykryta warstwą ścieralną przez więcej niż trzy kolejne dni po ułożeniu. Inspektor Nadzoru ze względu na panujące warunki atmosferyczne lub z jakiegokolwiek innego powodu, może wydłużyć ten okres o minimalny, niezbędny czas.

### 5.1.4 Zagęszczanie

Mieszanek mineralno-asfaltową należy układać i zagęszczać jednowarstwowo w sposób umożliwiający uzyskanie wymaganej grubości, rzędnej powierzchni oraz spełnienie wymagań w zakresie równości i zagęszczenia.

Zagęszczanie mieszanki mineralno-asfaltowej należy rozpocząć niezwłocznie, gdy niezagęszczony materiał będzie mógł być zagęszczany walcami bez powodowania przemieszczeń warstwy lub spękań powierzchniowych.

Zagęszczanie należy zakończyć zanim temperatura spadnie poniżej minimalnej temperatury wałowania określonej w odpowiednich częściach niniejszej Specyfikacji. Wałowanie należy kontynuować do czasu zniknięcia z powierzchni warstwy wszystkich śladów po walcach. Nie dopuszcza się powierzchniowego łatania zawałowanej warstwy.

Zagęszczanie należy prowadzić statycznymi walcami stalowymi, gładkimi o ciężarze 80 – 100 kN i szerokości wała nie mniejszej niż 450 mm albo walcami wibracyjnymi, lub też zespołem tych walców.

Powierzchnię warstwy należy wykończyć walcem gładkim, statycznym lub wibracyjnym z wyłączoną wibracją. Na pomostach obiektów mostowych nie należy stosować walców wibracyjnych z włączoną wibracją.

Dopuszcza się stosowanie walców wibracyjnych lub innych walców zaproponowanych przez Wykonawcę, jeżeli mogą one zapewnić taki sam standard zagęszczenia jak walce statyczne o ciężarze 80 kN. Walce wibracyjne powinny być wyposażone w przyrządy umożliwiające odczytanie z odległości częstotliwości wibracji maszyny oraz prędkości jazdy.

Wykonawca powinien ocenić pracę walców wibracyjnych lub innych proponowanych walców przez wykonanie odcinka próbnego, co umożliwi uzyskanie akceptacji Inspektora Nadzoru i stwierdzenie, iż w porównywalnych warunkach, stosując proponowaną markę i model walca wibracyjnego lub innego alternatywnego walca, można uzyskać stopień zagęszczenia co najmniej równy zagęszczeniu otrzymanemu stosując walec statyczny 80 kN.

Mieszanki mineralno-asfaltowe należy zagęszczać w kierunku równoległym do osi drogi, a koła napędzane powinny znajdować się bliżej układarki. Wałowanie należy rozpocząć od spoin i prowadzić od niżej położonej do wyżej położonej krawędzi. Ślady kolejnych przejść walca powinny zachodzić na siebie na szerokość co najmniej połowy szerokości tylnego koła.

Walce powinny pracować z prędkością nie większą niż 5 km/godz. Nie dopuszcza się postoju walca na nie zagęszczonej w pełni nawierzchni. Należy również zastosować środki zapobiegające zanieczyszczeniu nawierzchni olejem napędowym, smarami, benzyną i innymi substancjami obcymi w czasie pracy lub postoju walców. Aby zapobiec przyleganiu mieszanki do kół walców, można je zwilżać wodą. Należy stosować tylko takie ilości wody, które są wymagane w celu zapobiegania przyleganiu mieszanki do kół, przy czym zaleca się stosowanie rozpylania wody (mgiełki wodnej). Na częściowo wykończonej nawierzchni nie mogą tworzyć się kałuże wody.

Nie dopuszcza się stosowania walców ogumionych.

### 5.1.5 Złącza

W przypadku występowania w nawierzchni bitumicznej złączy (podłużnych i poprzecznych), mieszanka powinna być w pełni zagęszczona, a brzegi złączy powinny być ze sobą zrównane. Należy to osiągnąć przez zastosowanie:

1. Przez zastosowanie dwóch lub więcej układarek pracujących w zespole w takiej odległości, aby możliwe było całkowite zagęszczenie sąsiednich pasów roboczych przez ciągłe (nieprzerwane) wałowanie;
2. Przez obcinanie odsłoniętych złączy na szerokość równą wymaganej grubości warstwy, do uzyskania pionowej krawędzi i usunięcie całego luźnego materiału. Następnie, przed ułożeniem sąsiedniego pasa roboczego, pionowe krawędzie pokrywa się taśmą przylepną asfaltowo-kauczukową o minimalnej grubości 2 mm. Taśmę taką należy stosować także przy krawężnikach i elementach żeliwnych. Jeżeli sąsiedni pas roboczy nie będzie układany w tym samym czasie, odsłoniętą krawędź można zabezpieczyć przed uszkodzeniem listwą drewnianą.

Wszystkie złącza powinny być, gdzie to możliwe, przesunięte co najmniej o 300 mm względem złączy do nich równoległych występujących w niżej położonej warstwie. Układ złączy powinien być zaakceptowany przez Inspektora Nadzoru. Złącza w warstwie ścieralnej powinny pokrywać się albo z krawędzią pasa ruchu lub oznakowaniem pasa ruchu, w zależności od tego co występuje.

## 5.2 Przygotowanie podłoża

Podłożem dla układanej warstwy ścieralnej SMA jest ułożona warstwa wiążąca - oczyszczona i skropiona asfaltową emulsją kationową szybko rozpadową zgodnie z ST D.04.03.01.

### 5.2.1 Kontrola jakości wykonanego podłoża

Kontrola polega na sprawdzeniu zgodności z wymaganiami ST dotyczącej warstwy podłoża:

- a) spadków poprzecznych, pochyłeń podłużnych nie rzadziej niż 100 m,
- b) równości podłużnej w sposób ciągły - planografem,
- c) ilości skropienia.

Jeżeli warstwa podłoża nie spełnia wymogów ST określonych dla tej warstwy, Wykonawca na swój koszt wykona roboty poprawkowe mające na celu doprowadzenie tej warstwy do właściwych parametrów. Zakres i technologię wykonania tych Robót Wykonawca uzgodni z Inspektorem Nadzoru.

Jeżeli ułożenie warstwy bitumicznej następuje bezpośrednio po odbiorze częściowym warstwy podłoża, dokonanie w/w kontroli jest zbędne.

### 5.3 Uszorstnienie

W celu uszorstnienia, gorącą warstwę, przed rozpoczęciem zagęszczania powinno się posypać suchym, łamanym piaskiem w ilości ok. 1 kg / m<sup>2</sup> lub suchym grysem 2 ÷ 4 mm odpornym na polerowanie, w ilości 1 ÷ 2 kg / m<sup>2</sup>.

Rozsypane kruszywo powinno być niezwłocznie przywałowane walcem stalowym.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1 Badania w czasie dostaw materiałów i produkcji mieszanki bitumicznej

Wymagania dla materiałów przedstawiono w p.2. Badania kontrolne wszystkich cech i jakości materiałów określone w niniejszej Specyfikacji Technicznej oraz w powiązanych Polskich Normach nie mogą być starsze niż jeden rok natomiast badania uzupełniające cech podstawowych należy przeprowadzać na reprezentatywnych próbkach z następującą częstotliwością:

Lp.	Wyszczególnienie badań	Częstotliwość badań. Minimalna liczba badań na dziennej działce roboczej
1	Skład i uziarnienie mieszanki SMA pobranej w wytwórni	1 próbka przy produkcji do 300 Mg 2 próbki przy produkcji ponad 300 Mg
2	Właściwości asfaltu	dla każdej dostawy (cysterny)
3	Właściwości wypełniacza	1 na 100 Mg
4	Właściwości kruszywa	przy każdej zmianie
5	Temperatura składników mieszanki SMA	dozór ciągły
6	Temperatura mieszanki SMA	każdy pojazd przy załadunku i w czasie wbudowywania
7	Wygląd mieszanki SMA	jw.
8	Właściwości próbek mieszanki SMA	jeden raz dziennie
Lp. 1 i lp. 8 – badania mogą być wykonywane zamiennie wg PN-S-96025:2000		

Procedury oraz sposób pobierania próbek oraz sposób dokumentowania, Wykonawca powinien przedstawić Inspektorowi Nadzoru do zatwierdzenia.

Inspektor Nadzoru może na wniosek Wykonawcy zmniejszyć częstotliwość niektórych badań w wypadku stwierdzenia stałości cech na podstawie innych badań.

W wypadku zmiany dostawcy lub złoza lub w wypadku wystąpienia wątpliwości co do jakości dostarczanego materiału, Inspektor Nadzoru może podjąć decyzję o wykonaniu dodatkowych badań kontrolnych, niezależnie od częstotliwości badań określonej w p. 6.1.

W przypadku stosowania gryków bazaltowych, należy dokonać dla każdej dostawy badanie zgorzeli. W przypadku najmniejszych podejrzeń w ramach tej samej dostawy należy wykonać badanie pod kątem występowania zgorzeli, nie rzadziej jednak niż 1000 ton.

### 6.2 Badania w czasie układania nawierzchni

W czasie układania nawierzchni należy kontrolować:

1. grubość i jednorodność układanej warstwy - na bieżąco;
2. temperaturę zagęszczanej mieszanki - na bieżąco;
3. prawidłowość przebiegu procesu wałowania, jego zgodność z przyjętymi zasadami przyjętymi w PZJ i sprawdzonymi na odcinku próbnym.

### 6.3 Badania i pomiary wykonanej warstwy

Następnego dnia po wbudowaniu warstwy należy wykonać następujące badania i pomiary:

Lp.	Wyszczególnienie badań	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów
1	Szerokość warstwy	2 razy na odcinku drogi o długości 1 km
2	Równość podłużna warstwy	każdy pas ruchu planografem
3	Równość poprzeczna warstwy	nie rzadziej niż co 5 m
4	Spadki poprzeczne warstwy*)	10 razy na odcinku drogi o długości 1 km
5	Rzędne wysokościowe warstwy	Pomiar rzędnych niwelacji podłużnej i poprzecznej oraz usytuowania osi według dokumentacji budowy
6	Ukształtowanie osi w planie *)	
7	Grubość warstwy	2 próbki z każdego pasa o powierzchni do 3000 m <sup>2</sup>
8	Złącza podłużne i poprzeczne	cała długość złącza
9	Krawędź, obramowanie warstwy	cała długość
10	Wygląd warstwy	ocena ciągła
11	Zagęszczenie warstwy	2 próbki z każdego pasa o powierzchni do 3000 m <sup>2</sup>
12	Wolna przestrzeń w warstwie	jw.
*) Dodatkowe pomiary spadków poprzecznych i ukształtowania osi w planie należy wykonać w punktach głównych łuków poziomych.		

Jeżeli wielkość 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 przeprowadzenia badań lub rozbieżności wyników mierzonej odchyleniem standardowym  $\delta \geq 10\%$ , Inspektor Nadzoru może zażądać badań uzupełniających lub zlecić je do innego laboratorium. Zwiększenie ilości badań nie może rościć żądań Wykonawcy o dodatkową zapłatę.

### 6.4 Wymagania jakościowe dla mieszanki SMA

Odchylenia od składu projektowanego:

- a) zawartość lepiszcza  $\pm 0,3\%$ ,
- b) skład ziarnowy:
  - a) przechodzi przez sito 0,075mm  $\pm 1,5\%$ ,
  - b) przechodzi przez sita 0,85 – 0,075 mm  $\pm 2,0\%$
  - c) przechodzi przez sita 2 mm i więcej  $\pm 4,0\%$

Wolna przestrzeń w próbkach Marshalla zagęszczonych 2x75 uderzeń w temp.  $135^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ ) powinna wynosić 3 - 4%.

### 6.5 Wymagania jakościowe dla wykonanej nawierzchni

Lp.	Cecha	Wymagania
1	Wskaźnik zagęszczenia, nie mniej niż	98%
2	Równość podłużna i poprzeczna – dopuszczalne nierówności, mm	4
3	Spadek poprzeczny – odchyłka nie większa niż, %	$\pm 0,5$ *)
4	Rzędne wysokościowe – odchyłka nie większa niż, cm	$\pm 1$
5	Oś warstwy w planie, odchyłka nie większa niż, cm	$\pm 5$
6	Grubość warstwy, odchyłka nie większa niż, %	$\pm 10^{**})$

7	Wolna przestrzeń w warstwie przed dopuszczeniem do ruchu	3% ÷ 6%
8	Szerokość warstwy, odchyłka nie większa niż, cm	± 5
*) minimalna wartość spadku nie może przekroczyć wartości 0,5%		
**) łączna grubość wszystkich warstw nawierzchni nie może być mniejsza o więcej niż -1 cm		

Ponadto warstwa ścieralna powinna charakteryzować się:

- złącza w nawierzchni powinny być wykonane w linii prostej, równoległe lub prostopadłe do osi. Złącza w konstrukcji wielowarstwowej powinny być przesunięte względem siebie co najmniej o 15 cm. Złącza powinny być ściśle związane taśmą bitumiczną i jednorodne z nawierzchnią.
- warstwa ścieralna przy opornikach drogowych i urządzeniach w jezdni powinna wystawać od 3 mm do 5 mm ponad ich powierzchnię. Warstwa nieobramowana powinna być wyprofilowana a w miejscach gdzie zaszła konieczność obcięcia, pokryta asfaltem.
- wygląd warstwy powinien mieć jednolitą teksturę, bez miejsc przeasfaltowanych, porowatych, łuszczących się i spękań. Luźne grysy zastosowane do uszorstnienia warstwy powinny być usunięte.
- miarodajnym współczynnikiem tarcia równym 0,38 (dla 60 km/h) obliczonym zgodnie z „Rozporządzeniem z dnia 02.03.1999 r. Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać drogi i ich usytuowanie. Dz. U. Nr 43 poz. 430”.

## 7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiarową jest metr kwadratowy (m<sup>2</sup>) wykonanej warstwy o grubości 4 cm. Obmiar nie powinien obejmować dodatkowych powierzchni nie wykazanych w Dokumentacji Projektowej z wyjątkiem powierzchni zaakceptowanych przez Inspektora Nadzoru na piśmie.

Nadmierna grubość lub nadmierna powierzchnia warstwy w stosunku do Dokumentacji Projektowej wykonana bez pisemnego upoważnienia Inspektora Nadzoru nie może stanowić podstawy do roszczeń o dodatkową zapłatę.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

Odbioru wykonanych Robót dokonuje Inspektor Nadzoru na zasadach określonych w ST DM.00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Płaci się za metr kwadratowy (m<sup>2</sup>) wykonanej i odebranej warstwy ścieralnej z mieszanki SMA w różnieniu na grubości. Cena jednostkowa jest ceną uśrednioną dla przyjętego sposobu wykonania i obejmuje:

- prace pomiarowe i przygotowawcze,
- zakup i dostarczenie materiałów przeznaczonych do produkcji mieszanki,
- opracowanie recept laboratoryjnych wraz z badaniami,
- wykonanie odcinka próbnego,
- wytworzenie mieszanki,
- oczyszczenie i przygotowanie podłoża,



- g) transport mieszanki do miejsca wbudowania i wszystkie niezbędne czynności z tym związane,
- h) mechaniczne rozłożenie mieszanki,
- i) zagęszczenie i obcięcie krawędzi,
- j) wykonanie posypki,
- k) wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów, badań i sprawdzeń,
- l) oznakowanie Robót i jego utrzymanie,
- m) wykonanie innych czynności niezbędnych do realizacji Robót objętych niniejszą ST.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1 Normy

- |    |              |  |
|----|--------------|--|
| 1) | PN-B-11112   | Kruszywa mineralne. Kruszywa łamane do nawierzchni drogowych   |
| 2) | PN-S-96504   | Drogi Samochodowe. Wypełniacz kamienny do mas bitumicznych   |
| 3) | PN-S-96025   | Drogi samochodowe. Nawierzchnie asfaltowe. Wymagania   |
| 4) | PN-EN 1367-1 | Badanie właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych. Część 1 – oznaczanie mrozoodporności                              |
| 5) | PN-S-04001   | Drogi samochodowe - Metody badań mas mineralno-bitumicznych i nawierzchni bitumicznych   |
| 6) | PN-C-96170   | Przetwory naftowe. Asfalty drogowe   |
| 7) | PN-EN 1367-3 | Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych. Część 3 - badanie bazaltowej zgorzeli słonecznej metodą gotowania |

### 10.2 Inne dokumenty

- 8) „Zasady wykonywania nawierzchni z mieszanki SMA” (ZW-SMA 2001), Zeszyt nr 62 wydanie III uzupełnione, IBDiM Warszawa 2001 r.
- 9) „Zasady projektowania betonu asfaltowego o zwiększonej odporności na odkształcenia trwałe. Wytyczne oznaczania odkształcenia i modułu sztywności mieszanek mineralno - bitumicznych metodą pelzania pod obciążeniem statycznym”. Zeszyt 48 wydanie II uzupełnione, IBDiM Warszawa 1997 r.
- 10) „Zasady wykonywania nawierzchni asfaltowej o zwiększonej odporności na koleinowanie i zmęczenie.” Zeszyt 63, IBDiM Warszawa 2002 r.
- 11) „Procedury badań do projektowania składu i kontroli mieszanek mineralno-asfaltowych” Zeszyt 64, IBDiM Warszawa 2002 r.
- 12) „Tymczasowe wytyczne techniczne. Polimeroasfalty drogowe TWT-PAD-97”. Zeszyt nr 54, IBDiM Warszawa 1997 r.
- 13) „Katalog wzmocnień i remontów nawierzchni podatnych i półsztywnych” IBDiM Warszawa, 2001 r.
- 14) Ogólne Specyfikacje Techniczne GDDP, Warszawa 2001 r.



- 15) Rozporządzenie z dnia 02.03.1999 r. Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać drogi i ich usytuowanie. Dz. U. Nr 43 poz. 430.



## **M.15.00.00      IZOLACJE I NAWIERZCHNIE**

### **M.15.04.00      NAWIERZCHNIE**

#### **M.15.04.03      Nawierzchnia bitumiczna modyfikowana polimerami**

## **1. WSTĘP**

### **1.1 Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót polegających na ułożeniu nawierzchnio-izolacji na bazie kationowej emulsji bitumicznej modyfikowanej polimerami, dla zadania: [Remont mostu nad rowem melioracyjnym B-8 w ciągu drogi powiatowej nr 3529 S w m. Borucin.](#)

### **1.2 Zakres stosowania ST**

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

### **1.3 Zakres Robót objętych ST**

Roboty, których dotyczy niniejsza Specyfikacja, obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie robót polegających na ułożeniu nawierzchnio-izolacji na bazie kationowej emulsji bitumicznej modyfikowanej polimerami na kapach chodnikowych obiektu mostowego o grubości 1 cm. W zakres robót wchodzi:

- przygotowanie podłoża pod nawierzchnio-izolację,
- ułożenie pierwszej warstwy nawierzchnio-izolacji,
- ułożenie drugiej warstwy nawierzchnio-izolacji.

### **1.4 Określenia podstawowe**

**Kationowa emulsja bitumiczna** wykonana z asfaltu modyfikowanego polimerami **stosowana w kombinacji z podwójną warstwą łamanego kruszywa** – preparat przeznaczony do ochrony podłoża przed erozją i penetracją wody, wnikaniami soli - jako cienkowarstwowa, odporna na ścieranie, elastyczna, wykazująca możliwość mostkowania włosowatych pęknięć nawierzchnio-izolacja stosowana na drogach i chodnikach obiektów mostowych, ścieżkach rowerowych, parkingach, rampach. Do zastosowania na podłożu betonowym, asfaltowym, stalowym oraz drewnie budowlanym.

Pozostałe określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi polskimi normami i określeniami podanymi w p.1.4. ST DM.00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

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

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonania Robót oraz za ich zgodność z Dokumentacją Projektową, ST i poleceniami Inspektora Nadzoru.

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

## 2. MATERIAŁY

### 2.1 Wymagania ogólne

- 2.1.1 Wszystkie materiały stosowane do wykonywania robót wg niniejszej Specyfikacji powinny posiadać Aprobata Techniczną wydaną przez IBDiM oraz stosowne atesty.
- 2.1.2 Stosować można tylko materiały o przydatności do użycia.
- 2.1.3 Wykonawca przedstawi do zatwierdzenia przez Inspektora Nadzoru szczegóły dotyczące materiału, który proponuje.

### 2.2 Emulsja

Kationowa emulsja bitumiczna modyfikowana polimerami powinna charakteryzować się następującymi właściwościami podanymi w (Tabela 1).

Tabela 1

Lp.	6.3. Właściwości	Jednostki	Wymagania	Metody badań według
1	2	3	4	5
1	6.4. Zawartość lepiszcza	% (m/m)	od 63 do 67	PN-EN 13808:2005(U)
2	6.4.6. Lepkość BTA $\phi 4$ mm w temperaturze 20°C lub BTA $\phi 2$ mm w temperaturze 40°C	s	< 15 od 35 do 80	EmA-99 lub PN-EN 13808:2005(U)
3	Jednorodność, pozostałość na sicie 5 mm	% (m/m)	< 0,2	PN-EN 13808:2005(U)
4	Sedymentacja po 5 dniach	% (m/m)	$\leq 5,0$	EmA-99
5	Przyczepność do kruszywa bazaltowego	%	$\geq 85$	EmA-99
6	Indeks rozpadu	g/100g	> 120	EmA-99

### 2.3 Lepiszcz

Lepiszcz powinno się charakteryzować następującymi właściwościami podanymi w (Tabela 2).

Tabela 2

Lp.	Właściwości	Jednostki	Wymagania	Metody badań według
1	2	3	4	5
1	6.5. Penetracja	0,1 mm	od 70 do 100	PN-EN 1426:2001
2	6.5.6. Temperatura mięknięcia	°C	od 60 do 70	PN-EN 1427:2001
3	Temperatura łamliwości	°C	$\leq -15$	PN-EN 12593:2004
4	Nawrót sprężysty w 25°C	%	$\geq 60$	WT EmA-99
5	Kohezja zmodyfikowaną metodą Vialit w temperaturze - 15°C	%	$\geq 70$	WT EmA-99

## 2.4 Kruszywo

Kruszywo stosowane do nawierzchni na bazie emulsji bitumicznej modyfikowanej polimerami powinno być kruszywem łamanym i spełniać właściwości zgodne z PN-EN 13043:2004.

Zalecane uziarnienie stosowanych kruszyw : 1/3 mm, 2/4 mm, 2/5 mm, 2/6 mm, 4/8 mm, 8/12 mm układanych zgodnie z zasadą: uziarnienie warstwy górnej nie może być większe niż warstwy dolnej.

**Tabela 3**

Przykładowe zestawienie frakcji kruszywa dla obu warstw nawierzchni	
Dolna warstwa	Górna warstwa
2/5	1/3 lub 2/5
4/8	2/6

## 3. SPRZĘT

Sprzęt i narzędzia do prac związanych z wykonywaniem nawierzchnio-izolacji powinny zapewnić ciągłość prac i uzyskanie wymaganej jakości robót.

Wybór sprzętu i narzędzi do wykonania robót należy do Wykonawcy.

## 4. TRANSPORT

- 4.1 Emulsja powinna być transportowana w szczelnie zamkniętych pojemnikach. Emulsji nie wolno przewozić w opakowaniach stosowanych uprzednio do mineralnych materiałów sypkich lub chemikaliów, z wyjątkiem asfaltów.
- 4.2 Emulsja stosowana do nawierzchnio-izolacji może być magazynowana przez okres nie dłuższy niż 6 miesięcy od daty produkcji w temperaturze dodatniej, w zamkniętych pojemnikach lub beczkach metalowych przeznaczonych do składowania. Należy chronić emulsję przed wyschnięciem, a w miesiącach zimowych nie dopuścić do jej przemrożenia. W czasie magazynowania emulsji dopuszcza się powstanie na jej powierzchni błonki lub zagęszczenia przy dnie. Przed zastosowaniem emulsję należy dokładnie wymieszać. Kruszywo stosowane do nawierzchnio-izolacji powinno być składowane w hałdach lub workach, bez możliwości przypadkowego mieszania się z kruszywami innych frakcji.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1 Wymagania ogólne

Wykonawca zobowiązany jest do sporządzenia Projektu organizacji robót, który winien zawierać:

- ogólną organizację robót,
- wytyczne wykonywania robót dostosowane do wymogów określonych poprzez producenta preparatów stosowanych do nawierzchni.

Nawierzchnio-można ją układać na betonie po min. 7 dniach, pod warunkiem odpowiedniego oczyszczenia powierzchni, przy stabilnej, bezdeszczowej pogodzie.

## 5.2 Przygotowanie podłoża pod nawierzchnio-izolację.

Podłoże powinno być: czyste, niezatłuszczone, o jednorodnej, równej powierzchni i nachyleniu nieprzekraczającym  $45^\circ$ , pozbawione wszelkich cząstek luźnych (pyły, grysy itp.), pozostałości starych powłok oraz mleczka cementowego.

Podłoże może być zarówno suche jak i wilgotne. Powierzchnie silnie absorbcyjne należy zwilżyć wodą, tak aby nie pozostawić kałuż. Powierzchnia podłoża pod nawierzchnio-izolację, w większości przypadków, powinna być przygotowana poprzez piaskowanie lub śrutowanie, mycie ciśnieniowe wodą; w przypadku znacznych nierówności zaleca się frezowanie.

## 5.3 Ułożenie pierwszej warstwy.

Na odpowiednio przygotowane, czyste podłoże należy nałożyć pierwszą warstwę emulsji – szacunkowe zużycie:  $1,2 - 1,5 \text{ kg/m}^2$ . Aplikacja emulsji odbywa się przy pomocy sztywnych szczotek lub specjalnej maszyny natryskowej. Na mokrej emulsji rozsypać warstwę zwilżonego kruszywa w ilości ok.  $8 \text{ kg/m}^2$ .

Następnie przy pomocy lekkich walców zagęścić rozsypane kruszywo. Po związaniu emulsji nadmiar kruszywa usunąć.

## 5.4 Ułożenie drugiej warstwy.

Po całkowitym złamaniu emulsji pierwszej warstwy, gdy kruszywo jest mocno związane, należy nałożyć drugą warstwę emulsji Spectrasfalt Safegrip w ilości ok.  $1,3 - 1,6 \text{ kg/m}^2$ . Sposób aplikacji - jak w przypadku układania pierwszej warstwy. Emulsję zasypać kruszywem drobnej frakcji w ilości ok.  $12 \text{ kg/m}^2$ .

Wykonaną nawierzchnię należy dokładnie zagęścić przy użyciu lekkiego walca, a po związaniu nadmiar kruszywa usunąć.

# 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

## 6.1 Kontrola materiałów.

Kontroli jakości materiałów dokonuje ich producent i potwierdza wydaniem deklaracji zgodności.

Inspektor Nadzoru obowiązany jest do sprawdzenia daty przydatności do stosowania, stanu opakowań oraz właściwego przechowywania materiałów.

## 6.2 Kontrola przygotowania powierzchni przed ułożeniem pierwszej warstwy nawierzchnio-izolacji.

Kontrola obejmuje:

- ocenę stopnia równości za pomocą łaty długości 4 m oraz stanu podłoża pod nawierzchnio-izolację potwierdzoną wpisem w Dziennik Budowy przez Inspektora Nadzoru.

## 6.3 Kontrola ułożonej nawierzchnio-izolacji.

Kontrola ułożonej nawierzchnio-izolacji obejmuje:

- ocenę stopnia równości nawierzchnio-izolacji za pomocą łaty długości 4 m. Tolerancja równości wykonanej nawierzchnio-izolacji wynosi 10 mm na łacie długości 4 m.

## 7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiarową jest metr kwadratowy ( $m^2$ ) wykonanej nawierzchnio-izolacji o grubości min. 1,0 cm. Obmiar nie powinien obejmować dodatkowych powierzchni nie wykazanych w Dokumentacji Projektowej w wyjątkiem powierzchni zaakceptowanych przez Inspektora Nadzoru.

Nadmierna grubość lub nadmierna powierzchnia warstwy w stosunku do Dokumentacji Projektowej wykonana bez pisemnego upoważnienia Inspektora Nadzoru nie może stanowić podstawy do roszczeń o dodatkową zapłatę.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

Odbioru wykonanych Robót dokonuje Inspektor Nadzoru na zasadach określonych w ST DM.00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

Odbiorowi podlegają:

- materiały wyjściowe;
- przygotowanie powierzchni przed nałożeniem pierwszej warstwy nawierzchnio-izolacji;
- wykonana nawierzchnio-izolacja.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Płaci się za metr kwadratowy ( $m^2$ ) wykonanej i odebranej nawierzchnio-izolacji na bazie emulsji kationowej modyfikowanej polimerami.

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

- prace pomiarowe i przygotowawcze,
- zakup i dostarczenie materiałów przeznaczonych do produkcji mieszanki,
- opracowanie recept laboratoryjnych wraz z badaniami,
- oczyszczenie i przygotowanie podłoża,
- nałożenie warstw emulsji i rozsypanie kruszywa wraz z zagęszczeniem,
- usunięcie nadmiaru kruszywa po związaniu emulsji
- wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów, badań i sprawdzeń,
- oznakowanie Robót i jego utrzymanie,
- wykonanie innych czynności niezbędnych do realizacji Robót objętych niniejszą ST, zgodnie z Dokumentacją Projektową.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

- |    |                 |  |
|----|-----------------|--|
| 1) | PN-B-11112:1996 | Kruszywa mineralne - Kruszywa łamane do nawierzchni drogowych                          |
| 2) | PN-73/C-04021   | Przetwory naftowe - Oznaczanie temperatury mięknięcia asfaltów metodą „Pierścień Kula” |



- 3) PN-89/C-04130 Przetwory naftowe - Pomiar temperatury łamliwości asfaltów wg Fraassa
- 4) PN-84/C-04134 Przetwory naftowe - Pomiar penetracji asfaltów
- 5) Warunki Techniczne. Drogowe Kationowe Emulsje Asfaltowe EmA-99, seria "I" Zeszyt 60, IBDiM, 1999 r.
- 6) Prawo przewozowe (Dz. U. Nr 53 z 1984 r. poz. 272 z późniejszymi zmianami)
- 7) Atest Higieniczny Nr B-174/PB/251/323/2000 Instytutu Medycyny Morskiej i Tropikalnej w Gdyni.

## **M.19.00.00      ELEMENTY ZABEZPIECZAJĄCE**

### **M.19.01.00      BEZPIECZEŃSTWO RUCHU**

#### **M.19.01.01      Krawężnik mostowy kamienny**

## **1. WSTĘP**

### **1.1 Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem i ułożeniem krawężników kamiennych, dla zadania: [Remont mostu nad rowem melioracyjnym B-8 w ciągu drogi powiatowej nr 3529 S w m. Borucin.](#)

### **1.2 Zakres stosowania ST**

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

### **1.3 Zakres robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem ustawienia:

- krawężników kamiennych na obiekcie mostowym.

### **1.4 Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami oraz z określeniami podanymi w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

**Krawężnik kamienny** – element kamienny, długości większej od 30 cm, powszechnie stosowany jako obramowanie drogi, chodnika, ścieżki.

**Obrabianie mechaniczne** – wykończenie powierzchni uzyskane z zastosowaniem obróbki mechanicznej.

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

Wykonawca Robót jest odpowiedzialny za jakość materiałów i wykonywanych Robót oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, ST i poleceniami Inspektora Nadzoru. Ogólne wymagania dotyczące Robót podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

## **2. MATERIAŁY**

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

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Materiały do wykonania robót powinny być zgodne z ustaleniami dokumentacji projektowej.

Przy ustawianiu krawężników na podlewce należy stosować następujące materiały:

- krawężniki kamienne,
- podlewka z zaprawy niskoskurczowej lub gysu jednofrakcyjnego,
- materiały uszczelniające – taśma bitumiczna przy nawierzchni jezdni oraz masa trwale plastyczna przy betonie kapy.

## 2.2 Krawężnik kamienny

Należy stosować krawężniki kamienne, dla których Wykonawca przedstawi Polską Normę lub aprobatę techniczną wydaną przez IBDiM. Poza tym krawężnik powinien spełniać wymagania podane w „Rozporządzeniu Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać obiekty inżynierskie i ich usytuowanie” [25], zwanym dalej Rozporządzeniem.

Typ krawężnika i jego wymiary są określone w dokumentacji projektowej.

Krawężniki powinny być wykonane zgodnie z PN-B-11213:1997 *Elementy kamienne; krawężniki uliczne, mostowe i drogowe*.

### a) Wymagania dotyczące materiału kamiennego

Bloki materiału kamiennego ze skał magmowych, osadowych lub metamorficznych, przeznaczone do produkcji krawężników mostowych kamiennych, powinny odpowiadać klasie I i II. Wymagania fizyczne i wytrzymałościowe materiału kamiennego dla tych klas podano w tabeli poniżej.

Lp.	Właściwości	Jednostka miary	Klasa		
			I	II	III
1	Wytrzymałość na ściskanie w stanie powietrznosuchym, co najmniej	MPa	130	100	60
2	Ścieralność na tarczy Boehmego w stanie powietrznosuchym, nie więcej niż	mm	2,5	5,0	7,5
3	Nasiąkliwość, nie więcej niż	%	0,5	1,5	3,0
4	Mrozoodporność, ubytek masy po 25 cyklach	%	0	0	0

### b) Wygląd zewnętrzny krawężników

Wygląd zewnętrzny krawężników powinien odpowiadać następującym wymaganiom:

- krawężnik powinien mieć ścięcie od strony jezdni powyżej poziomu nawierzchni, o pochyleniu nie większym niż 2,5:1 i nie mniejszym niż 4:1,
- zastosowany krawężnik powinien spełniać wymagania normy PN-B-11213:1997 dla krawężników mostowych, bądź aprobaty technicznej wydanej przez IBDiM,
- w krawężniku mostowym, wg PN-B-11213:1997, powierzchnie licowe, tj. powierzchnia górna, powierzchnia skosu, powierzchnia przednia na szer. 50 mm i tylna na szer. 70 mm powinny odpowiadać fakturze średniogroszkowanej wg BN-84/6740-02; pozostałe fragmenty powierzchni przedniej i tylnej powinny być wykonane w fakturze krzesanej,
- powierzchnie stykowe powinny być dłutowane (szlakowane) wzdłuż krawędzi widocznych na szerokości pasa co najmniej 30 mm, na pozostałej szerokości średniogrotowane,
- powierzchnia spodu powinna być surowa i spełniać wymagania dotyczące faktury łupanej lub krzesanej,

- kąty pomiędzy powierzchnią stykową (czołową) a wszystkimi przecinającymi się z nią powierzchniami licowymi oraz pomiędzy górną a tylną licową powinny być proste,
- kąty pomiędzy powierzchnią górną a przednią powinny być rozwarne tak, aby uzyskane było odpowiednie pochylenie, określone wyżej.

## c) Wady i uszkodzenia

Dopuszczalne wady i uszkodzenia dla krawężników mostowych kamiennych, wg PN-B-11213:1997 podano w tablicy poniżej.

Rodzaj uszkodzeń		Dopuszczalne odchyłki
Skrzywienie (wichrowatość powierzchni)	licowych	3 mm
	bocznych	Nie sprawdza się
	stykowych	-
	spodu	Nie sprawdza się
Wady obróbki powierzchni (włębienia i wypukłości)	licowych	Dopuszcza się na długości 1000 mm danej powierzchni jedno wgłębienie wielkości do 500 mm <sup>2</sup> nie głębsze niż 5 mm, nie wynikające z techniki wykonania faktury
	bocznych	Wgłębienie do 15 mm dopuszcza się bez ograniczeń, wypukłości poza lico pasa obrobionego na powierzchni przedniej (od strony jezdni) niedopuszczalne, na powierzchni tylnej (od strony chodnika) dopuszcza się wypukłości poza lico pasa obrobionego do 30 mm
	stykowych	W obrębie pasa dłutowanego wgłębienia niedopuszczalne, pozostała część powierzchni nie podlega sprawdzeniu
	spodu	Nie sprawdza się
Szczerby i uszkodzenia	liczba w przeliczeniu na 1000 mm	3
krawędzi i naroży	długość	5 mm
	głębokość	3 mm
Odchyłka od kąta prostego na długości powierzchni		2 mm

## 2.3 Podlewka pod krawężnik

### 2.3.1 Podlewka z zaprawy niskoskurczowej

Należy stosować zaprawę przygotowywaną w wytwórni i dostarczaną na budowę w postaci proszku, gotową do użycia po rozmieszaniu z wodą w odpowiedniej proporcji. Zastosowana zaprawa powinna być przez producenta przewidziana do stosowania na podlewki o grubości zgodnej z dokumentacją projektową.

Świeża zaprawa powinna mieć konsystencję około 11 do 12 cm, zgodnie z PN-85/B-04500, a czas zachowania jej właściwości roboczych powinien wynosić min. 30 minut. Wymagania dotyczące zaprawy na polewkę podano w tablicy poniżej.

Lp.	Właściwości	Jednostka	Wymagania	Metoda badań wg
1	Wytrzymałość na zginanie po 28 dniach	MPa	≥ 9	PN-85/B-04500 [5]
2	Wytrzymałość na ściskanie po 28 dniach	MPa	≥ 45	PN-85/B-04500 [5]

3	Wytrzymałość na odrywanie od podłoża - wartość średnia - wartość pojedynczego wyniku	MPa MPa	$\geq 2,0$ $\geq 1,5$	Procedura badawcza IBDiM nr PB-TM-X3 [26]
4	Skurcz po okresie twardnienia 90 dni	%	$\leq 1,0$	Procedura badawcza IBDiM nr TWm-31/97 [27]
5	Pęcznienie po okresie twardnienia 90 dni	%	$\leq 0,3$	Procedura badawcza IBDiM nr TWm-31/97 [27]
6	Mrozoodporność badana w 2% roztworze soli (NaCl) po 150 cyklach - ubytek masy - wytrzymałość na zginanie - wytrzymałość na ściskanie	% % %	$\leq 5$ $\leq 20$ $\leq 20$	Procedura badawcza IBDiM Nr SO-3 [28]
7	Wytrzymałość na odrywanie od podłoża po badaniu mrozo-odporność	MPa	$\geq 1,5$	Procedura badawcza IBDiM nr PB-TM-X3 [26]

Osadzenie krawężników na zaprawie wymaga wykonania drenaży za krawężnikami od strony chodnika i odprowadzenia z niego wody za pomocą drenów poprzecznych do systemu odwodnienia obiektu. Wykonanie drenów podłużnych za krawężnikiem i poprzecznych pod krawężnikiem jest przedmiotem oddzielnej specyfikacji.

### 2.3.2 Podlewka z grysu jednofrakcyjnego

Podlewka z grysu jednofrakcyjnego składa się z kruszywa i żywicy epoksydowej.

#### a) Kruszywo

Należy stosować podlewkę z grysu jednofrakcyjnego od 4 do 6 mm ze skał magmowych, marki 20 wg PN-86/B-06712, otoczonych kompozycją z żywicy epoksydowej.

#### b) Żywica epoksydowa

Ilość lepiszcza (żywicy) powinna zapewnić tylko całkowite otoczenie ziaren kruszywa bez wypełnienia pustek między ziarnami. Należy stosować dwuskładnikową żywicę epoksydową modyfikowaną, o podstawowych właściwościach podanych w tablicy poniżej.

Lp.	Właściwość	Jednostka	Wymagania	Metoda badań wg
1	Wygląd zewnętrzny	-	wg <sup>*)</sup>	ocena organoleptyczna
2	Wytrzymałość na rozciąganie	MPa	$\geq 5,5$	ISO 527-2 [23]
3	Wydłużenie	%	$\geq 30$	ISO 527-2 [23]
4	Twardość wg Shora D	-	60 ÷ 80	DIN 53505 [24]

\*) Żywica powinna być barwy określonej przez producenta. Po upływie czasu utwardzania po dotknięciu powierzchni próbki nie powinno się stwierdzić na palcach widocznych śladów żywicy.

## 2.4 Materiały do wypełnienia spoin

Do wypełniania spoin należy stosować materiały, dla których Wykonawca przedstawi aprobatę techniczną wydaną przez IBDiM.

Do uszczelniania styków poprzecznych między krawężnikami oraz krawężnikiem i betonem płyty chodnikowej można stosować kit poliuretanowy, jednoskładnikowy, sieciujący pod wpływem wilgoci z atmosfery, w procesie sieciowania przechodzący do postaci elastycznej gumy. Powinien być odporny na

działanie wody, rozcieńczonych soli, kwasów i zasad oraz paliw i smarów. Kit powinien zachowywać właściwości elastyczne w szerokim zakresie temperatur (w tym ujemnych do -30°C) i wykazywać odporność na starzenie w warunkach eksploatacji. Powinien, przy zastosowaniu odpowiednich środków gruntujących, zachowywać bardzo dobrą przyczepność do betonu i granitu.

Do uszczelniania styku nawierzchni asfaltowej z krawężnikiem należy stosować samoprzylepną taśmę z asfaltu modyfikowanego polimerem wraz z wypełniaczem i dodatkami. Taśma powinna być przeznaczona do uszczelniania styków w nawierzchniach drogowych wykonywanych na gorąco (temperatura układania rzędu od 140 °C do 250 °C). Materiał taśmy powinien charakteryzować się dużą elastycznością w szerokim zakresie temperatur (nie powinien stawać się kruchy w temperaturze - 30 °C, a w podwyższonych temperaturach – do 100 °C, nie powinien spływać ze szczelin pionowych), powinien wykazywać bardzo dobrą przyczepność do uszczelnianych elementów (betonowych, kamiennych i asfaltowych). Materiał powinien ponadto wykazywać odporność na roztwory soli mineralnych, kwasów i zasad organicznych oraz posiadać dobrą odporność na starzenie się w warunkach eksploatacji i niezmienną przyczepność do krawędzi szczelin. Wymagania dla taśmy podano w tablicy poniżej.

Lp.	Właściwości	Jednostka	Wymagania	Metoda badań wg
1	Penetracja stożkiem w 25 °C	0,1 mm	od 40 do 70	PN-EN 13880-2:2004 (U)
2	Temperatura mięknięcia wg PiK	°C	≥ 90	PN-EN 1427:2001
3	Mrozoodporność (upadek kuli z 2,5 m, temperatura -20 °C	-	min. 3 kule całe	PB/TN-2/3
4	Wydłużenie taśmy w szczelinie, w temperaturze -20 °C	mm	≥ 4,0	PB/TN-2/4
5	Rodzaj zerwania taśmy w szczelinie, w temperaturze -20 °C	-	brak zerwania przy wydłużeniu 4,0 mm	PB/TN-2/5

### 3. SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Jakikolwiek sprzęt, maszyny lub narzędzia nie gwarantujące zachowania wymagań jakościowych robót zostaną przez Inspektora Nadzoru zdyskwalifikowane i nie dopuszczone do robót. Roboty montażowe powinny być wykonywane ręcznie.

### 4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Krawężniki można przewozić dowolnymi środkami transportu. Należy je układać na podkładach obok siebie, długością w kierunku jazdy a wysokością pionowo. Krawężniki mogą być przewożone tylko w jednej warstwie.

### 5. WYKONANIE ROBÓT

#### 5.1 Ogólne zasady wykonywania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Wykonawca przedstawi Inspektorowi Nadzoru do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty.

## 5.2 Wykonanie polewki pod krawężnik

### 5.2.1 Zasady ogólne

Krawężnik należy ustawiać na zaprawie bezskurczowej lub warstwie grysłu otoczonego żywicą. Ułożenie podlewki wymaga tymczasowego ustawienia elementów oporowych z listew lub płyt, między które wlewa się materiał podlewki. Materiał podlewki należy układać z niewielkim nadmiarem na nieznaczne dogęszenie mieszanki w czasie jej uderzenia podstawą krawężnika. Powierzchnia izolacji, na której układa się zaprawę powinna być czysta, wolna od luźnych frakcji i pyłów, kurzu, oleju.

### 5.2.2 Podlewka z zaprawy niskoskurczowej

Podczas wykonywania robót należy przestrzegać zalecanych przez producenta proporcji mieszania suchej zaprawy z wodą zarobową oraz przepisów bhp:

- podczas pracy należy stosować buty, rękawice i okulary ochronne,
- jakiegokolwiek zanieczyszczenia skóry lub oczu należy natychmiast przemyć dużą ilością wody.

Zaprawę należy układać warstwami o grubości podanej przez producenta. Świeżo nałożoną zaprawę należy chronić przed działaniem wody przez pierwsze 8 h.

### 5.2.3 Podlewka z grysłu jednofrakcyjnego

Żywicę i utwardzacz do niej należy wymieszać w stosunku określonym przez producenta, za pomocą mieszadła zamontowanego na wiertarce wolnoobrotowej. Przygotowanej żywicy nie można przechowywać, lecz należy ją natychmiast wymieszać z kruszywem.

Kruszywo należy wymieszać z żywicą narzędziami ręcznymi w taczkach lub małej betoniarce. Żywicy powinno być tyle, aby całkowicie otoczyła ziarna kruszywa, lecz nie więcej.

Temperatura przygotowanej mieszanki powinna wynosić  $+10^{\circ}\text{C} \div +15^{\circ}\text{C}$ . Masa powinna być wbudowywana w czasie max. 30 min. od momentu dodania utwardzacza do żywicy (chyba, że producent żywicy podaje inaczej). Czas twardnienia masy, w zależności od temperatury otoczenia, wynosi  $12 \div 24$  godziny.

Pracownicy stykający się bezpośrednio z żywicami powinni stosować okulary i ubrania ochronne, czapki, rękawice gumowe. W przypadku kontaktu żywicy ze skórą lub oczami należy natychmiast je przemyć dużą ilością wody i zasięgnąć porady lekarza. Podczas pracy należy zaniechać palenia tytoniu i spożywania posiłków.

## 5.3 Ustawienie krawężników

Krawężniki należy ustawiać jednocześnie z układaniem podlewki i wyregulować jego położenie. Po ułożeniu elementów krawężnikowych należy usunąć deskowanie podlewki i wykończyć skosy podlewki. Wysokość oraz poszerzenie ławy nie powinny przekraczać 3 cm. Przed ostatecznym ustawieniem krawężników należy w nich wywiercić otwory o średnicy dostosowanej do średnicy kotew, w celu wklejenia kotew dla zespolenia krawężnika z betonem zabudowy chodnikowej.

## 5.4 Uszczelnienie spoin

Wszystkie uszczelniane powierzchnie powinny być czyste, twarde, wolne od zanieczyszczeń olejami, smarami, wolne od pyłu cementowego i innych nie związanych z podłożem elementów. Jeżeli producent tego wymaga, powierzchnie należy zagruntować przed wypełnieniem szczeliny środkiem uszczelniającym.

Szczeliny między sąsiadującymi elementami krawężników oraz między krawężnikiem i płytą chodnika (szczelinę należy uformować przez pozostawienie deski przed zabetonowaniem chodnika) powinny



być oczyszczone, osuszone i zagruntowane, następnie należy je wypełnić masą uszczelniającą za pomocą pistoletów automatycznych. W celu zapewnienia właściwej głębokości wypełnienia należy wstępnie szczelinę uszczelnić sznurem ze spienionej pianki poliuretanowej. Uszczelnień tych dokonuje się przed ułożeniem warstwy ścieralnej.

Szczelinę między krawężnikiem i warstwą ścieralną nawierzchni należy uszczelnić taśmą asfaltową. Taśmy nie należy stosować w trakcie opadów atmosferycznych i temperaturze otoczenia niższej niż +5 °C. Powierzchnia uszczelniania powinna być sucha, odpylona i odtłuszczona. Wbudowanie taśmy polega na jej rozwinięciu z kręgu wzdłuż krawędzi krawężnika i odcięciu odpowiedniej długości odcinka. Następnie należy ją przykleić, stroną z klejem do powierzchni uszczelnianej, dociskając poprzez papier przekładkowy. Zaleca się przyklejenie taśmy tak, aby jej górna krawędź wystawała około 5 mm ponad nawierzchnię. Po przyklejeniu taśmy należy zerwać papier przekładkowy. Wystająca krawędź taśmy musi być przywalowana podczas zagęszczania warstwy ścieralnej nawierzchni.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI**

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

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

### **6.2 Zakres badań**

Zakres badań obejmuje:

1. sprawdzenie cech zewnętrznych,
2. badania laboratoryjne,
3. sprawdzenie prawidłowości ułożenia krawężnika.

#### **6.2.1 Sprawdzenie cech zewnętrznych krawężnika**

Sprawdzenie cech zewnętrznych polega na:

1. oględzinach zewnętrznych,
2. sprawdzeniu wymiarów,
3. sprawdzenie równości powierzchni obrobionych zgodnie z zasadami normy
4. sprawdzenie kątów - wg jw.
5. sprawdzenie szczerb i uszkodzeń - wg jw.
6. wizualne sprawdzenie faktury.

Pomiar przy pomocy linii z podziałką milimetrową.

#### **6.2.2 Badania laboratoryjne krawężnika**

Badania laboratoryjne obejmują:

1. badanie wytrzymałości skały, z której zostały wyprodukowane krawężniki wg PN-84/B-04110 (dostarcza wytwórnia krawężników),
2. badanie nasiąkliwości wg PN-85/B-04101,
3. badanie odporności na zamrażanie wg PN-85/B-04102,
4. badanie ścieralności na tarczy Boehmego wg PN-84/B-04111,
5. badanie wytrzymałości na uderzenie wg PN-67/B-04115.

Pobieranie próbek, sposób badania i ocena wyników badań zgodna z normą PN-85/B-06720.

### 6.2.3 Ułożenie podlewki pod krawężnikiem

Materiały na polewkę powinny spełniać wymagania niniejszej ST.

Prawidłowo wykonana podlewka z gysu powinna charakteryzować się dużą ilością wolnych przestrzeni umożliwiających szybkie odprowadzenie wody i pary wodnej. Poszczególne ziarna kruszywa powinny być sklejone żywicą w stopniu uniemożliwiającym ich rozdzielenie przy użyciu siły rąk. Niedopuszczalny jest jakikolwiek wyciek żywicy z masy drenażowej.

### 6.2.4 Uszczelnienie spoin

Materiały do uszczelnienia spoin powinny spełniać wymagania niniejszej ST.

Należy skontrolować powierzchnie szczelin przed wypełnieniem: powinny być dokładnie oczyszczone. Wszystkie spoiny powinny być wypełnione na pełną głębokość.

### 6.2.5 Sprawdzenie prawidłowości ułożenia krawężnika

Sprawdzenie prawidłowości ułożenia krawężnika polega na:

1. wizualnej ocenie jakości Robót,
2. sprawdzeniu szczelności zalania spoin,
3. sprawdzeniu prostoliniowości ułożenia
4. niwelacyjnym sprawdzeniu prawidłowości wysokościowego ułożenia.

Odchylenie mierzone na łacie o długości 4,0 m nie powinno być większe niż 5 mm.

## 7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiaru jest metr (m) krawężnika ustawionego i odebranego na obiekcie mostowym.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Dokonuje się następujących odbiorów:

- odbiór krawężników przed ich wbudowaniem na podstawie badań podanych w pkt. 6.2.1 i 6.2.2
- odbiór ostateczny ułożonego krawężnika na podstawie badań podanych w pkt.6.2.3,

Z odbioru ostatecznego sporządza się protokół.

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- ułożenie drenów pod i za krawężnikiem (wg odrębnej specyfikacji),
- ułożenie podlewki pod krawężnikiem,
- wklejenie kotew.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

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

1. prace przygotowawcze,
2. zakup i dostarczenie na budowę krawężnika oraz innych niezbędnych materiałów,

3. wyznaczenie linii prowadzącej,
4. wykonanie podłoża,
5. wykonanie ławy z oporem (dla krawężnika na ławie z oporem),
6. ustawienie krawężników i wypełnienie spoin odpowiednim materiałem,
7. uszczelnienie taśmą bitumiczną i masą trwale plastyczną,
8. ubytki i odpady,
9. oczyszczenie stanowiska pracy,
10. wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów, prób i sprawdzeń,
11. oznakowanie miejsca Robót i jego utrzymanie.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1 Normy

- |    |                 |  |
|----|-----------------|--|
| 1) | PN-85/B-04101   | Materiały kamienne. Oznaczenie nasiąkliwości wodą                            |
| 2) | PN-85/B-04102   | Materiały kamienne. Oznaczenie mrozoodporności metodą bezpośrednią           |
| 3) | PN-84/B-04110   | Materiały kamienne. Oznaczenie wytrzymałości na ściskanie                    |
| 4) | PN-84/B-04111   | Materiały kamienne. Oznaczenie ścieralności na tarczy Boehme-go              |
| 5) | PN-67/B-04115   | Materiały kamienne. Oznaczenie wytrzymałości kamienia na uderzenie           |
| 6) | PN-B-11213:1997 | Materiały kamienne. Elementy kamienne: krawężniki uliczne, mostowe i drogowe |



**M.19.00.00      ELEMENTY ZABEZPIECZAJĄCE**  
**M.19.01.00      BEZPIECZEŃSTWO RUCHU**

**M.19.01.02      Barieroporęczę na obiektach mostowych**

## **1. WSTĘP**

### **1.1 Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru barieroporęczy sztywnych, dla zadania: [Remont mostu nad rowem melioracyjnym B-8 w ciągu drogi powiatowej nr 3529 S w m. Borucin.](#)

### **1.2 Zakres stosowania ST**

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

### **1.3 Zakres robót objętych ST**

Roboty, których dotyczy Specyfikacja, obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie i odbiór barieroporęczy na obiekcie mostowym.

### **1.4 Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami oraz z określeniami podanymi w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

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

Wykonawca Robót jest odpowiedzialny za jakość materiałów i wykonywanych Robót oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, ST i poleceniami Inspektora Nadzoru. Ogólne wymagania dotyczące Robót podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

**Barieroporęcz** - bariera ochronna nadbudowana stalowym pochwytem.

**Bariera sztywna** – bariera niepodatna (typ III), obliczona na siłę uderzeniową od nadjeżdżającego pojazdu samochodowego o wielkości  $P=100$  kN, przyłożoną na wysokości 0,7 m.

## **2. MATERIAŁY**

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

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

### **2.2 Barieroporęczę sztywne**

Stosuje się mostowe barieroporęczę ochronne typu BB-3/A.

### 3. SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Jakikolwiek sprzęt, maszyny lub narzędzia nie gwarantujące zachowania wymagań jakościowych robót zostaną przez Inspektora Nadzoru zdyskwalifikowane i nie dopuszczone do robót. Roboty montażowe powinny być wykonywane ręcznie.

### 4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Materiały mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu. Należy je umieścić równomiernie na całej powierzchni ładunkowej i zabezpieczyć przed spadaniem lub przesuwaniem oraz przed uszkodzeniami.

### 5. WYKONANIE ROBÓT

#### 5.1 Ogólne zasady wykonywania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Wykonawca przedstawi Inspektorowi Nadzoru do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty.

#### 5.2 Barrieroporęcze

Montaż barrieroporęczy rozpoczyna się od wstawienia kotew słupków równocześnie z montażem zbrojenia kap chodnikowych. Kotwy te muszą być ustawione w przewidzianych projektem rozstawach oraz na odpowiednich wysokościach z takim wyliczeniem, aby górna krawędź formy profilowej położona była 0,75 m ponad powierzchnię chodnika.

Kotwy słupków należy montażowo zamocować tak, aby nie uległy przesunięciu w czasie betonowania kap chodnikowych. Wyżej wymienione czynności wchodzi w zakres ST 13.01.00 Beton konstrukcyjny.

Łączenia segmentów prowadnicy bariery należy wykonać w tak, aby nieprzetłoczony koniec prowadnicy zwrócony był w kierunku ruchu pojazdów.

### 6. KONTROLA JAKOŚCI

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Sprawdzeniu podlegają prostoliniowość i prawidłowość zamocowania bariery i barrieroporęczy.

### 7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiaru jest metr (m) wykonanej barrieroporęczy na obiekcie mostowym.

### 8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Odbiorom częściowym podlegają:

1. dostarczone na budowę elementy barrieroporęczy,

2. elementy zamocowania (przed ich zabetonowaniem).

Odbiór końcowy zakończony winien być spisaniem protokołu.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Podstawą płatności jest cena jednostkowa za 1 metr (m) barieroporeczy sztywnych, według dokonanego obmiaru i odbioru.

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

1. prace przygotowawcze,
2. zakup i dostarczenie materiałów,
3. montaż,
4. antykorozyjne zabezpieczenie nieocynkowanych elementów,
5. zdylatowanie barier,
6. odpady,
7. uporządkowanie miejsca Robót,
8. wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów, prób i sprawdzeń,
9. oznakowanie miejsca Robót i jego utrzymanie.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1 Normy

- |    |               |  |
|----|---------------|--|
| 1) | PN-88/H-84020 | Stal węglowa konstrukcyjna zwykłej jakości ogólnego stosowania. Gatunki.                               |
| 2) | PN-81/H-84023 | Stal określonego zastosowania. Gatunki.  |
| 3) | PN-72/H-93202 | Pręty stalowe walcowane płaskie. Wymiary.  |
| 4) | PN-86/H-93403 | Stal. Ceowniki walcowane. Wymiary.   |
| 5) | PN-91/H-93407 | Dwuteowniki walcowane na gorąco.   |
| 6) | PN-85/M-82101 | Śruby ze łbem sześciokątnym.   |
| 7) | PN-86/M-82144 | Nakrętki sześciokątne.   |
| 8) | PN-88/M-69433 | Spawalnictwo. Elektrody otulone do spawania stali niskowęglowych i stali o podwyższonej wytrzymałości. |





**M.20.00.00      INNE ROBOTY MOSTOWE**  
**M.20.01.00      ELEMENTY WYPOSAŻENIA OBIEKTU**

**M.20.01.05      Umocnienie skarp przyczółków kamieniem**

## **1. WSTĘP**

### **1.1 Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru umocnienia skarp kamieniem, dla zadania: [Remont mostu nad rowem melioracyjnym B-8 w ciągu drogi powiatowej nr 3529 S w m. Borucin.](#)

### **1.2 Zakres stosowania ST**

Szczegółowa specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1.

### **1.3 Zakres robót objętych ST**

Roboty, których dotyczy Specyfikacja, obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie i odbiór umocnienia skarp przy moście w miejscach wskazanych w dokumentacji projektowej.

### **1.4 Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami oraz z określeniami podanymi w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

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

Wykonawca Robót jest odpowiedzialny za jakość materiałów i wykonywanych Robót oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, ST i poleceniami Inspektora Nadzoru. Ogólne wymagania dotyczące Robót podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

## **2. MATERIAŁY**

Do wykonania umocnienia należy użyć następujących materiałów:

1. kamień łamany,
2. podsypka cementowo-piaskowa 1:4 gr. 10 cm,
3. zaprawa cementowa do spoinowania,
4. pospółka do wykonania podsypki pod ławę.

## **3. SPRZĘT**

Do przygotowania podsypki zastosować mieszarkę.

## 4. TRANSPORT

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

Do transportu kruszyw można użyć dowolnych środków transportu.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

**5.1.** Wykonawca przedstawi Inspektorowi Nadzoru do akceptacji Projekt Techniczny Organizacji i Harmonogram Robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane Roboty.

**5.2.** Umocnienie skarp należy wykonać zgodnie z Dokumentacją Projektową przez:

1. profilowanie skarpy nasypu,
2. wykonanie podsypki z pospółki grubości 15 cm pod ławami umocnienia skarpy,
3. ułożenie podsypki cementowo-piaskowej grubości 10 cm,
4. ułożenie kamienia łamanego,
5. wyrównanie i zagęszczenie,
6. spoinowanie zaprawą cementową

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1 Kontrola jakości materiałów

Kontrola jakości materiałów polega na sprawdzeniu rodzaju wbudowanych materiałów zgodnie z pkt. 2.

### 6.2 Kontrola jakości wykonania

Stopień zagęszczenia podsypki nie mniejszy niż 0,97, określony zgodnie z normą PN-88/B-04481.

Dokładność wykończenia powierzchni umocnienia kontroluje się łatą 3 metrową. Największe zagłębienie pod taką łatą nie może przekraczać 3 cm.

Szerokość spoin pomiędzy sąsiednimi kamieniami nie powinna przekraczać 3 cm.

Kamienie należy tak dobierać, aby szczeliny pomiędzy sąsiednimi kamieniami miały się.

Spoiny winny być zalane zaprawą na pełną grubość kamieni.

## 7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiarową jest metr kwadratowy ( $m^2$ ) wykonanego umocnienia.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

Odbiór Robót polega na sprawdzeniu ilości i zgodności wykonanych Robót z Dokumentacją Projektową i wymaganiami określonymi w niniejszej ST oraz poleceniami Inspektora Nadzoru.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Płaci się za metr kwadratowy ( $m^2$ ) wykonanego umocnienia skarpy.

Cena obejmuje:

- wytyczenie Robót,
- dowóz i transport materiałów,
- wykonanie koryta wraz z zagęszczeniem,
- wykonanie podsypki cementowo-piaskowej grubości 10 cm,
- wykonanie podsypki pod ławę,
- ułożenie kamienia łamanego z wyrównaniem i zagęszczeniem,
- pomiary i badania kontrolne,
- oznakowanie Robót i jego utrzymanie,
- wykonanie innych czynności niezbędnych do realizacji Robót objętych niniejszą ST, zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Wykonanie ławy fundamentowej pod umocnienie kamieniem łamanym nie jest przedmiotem niniejszej ST. Prace związane z jej wykonaniem uwzględnia ST.M.13.01.00.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1 Normy

- |    |               |  |
|----|---------------|--|
| 1) | BN-74/9191-03 | Bruki z kamienia naturalnego. Wymagania i badania.               |
| 2) | PN-84/B-04111 | Materiały kamienne. Oznaczenie ścieralności na tarczy Boehme-go. |
| 3) | PN-54/S-30001 | Masy zalewowe  |
| 4) | PN-59/B-06711 | Kruszywo budowlane. Piasek                                       |
| 5) | PN-88/B-30000 | Cement portlandzki   |
| 6) | PN-88/B-32250 | Woda do betonów i zapraw   |
| 7) | PN-88/B-04481 | Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia gruntu                         |
| 8) | PN-61/B-06250 | Podsypki cementowo-piaskowe                                      |
| 9) | PN-90/B-14501 | Zaprawy budowlane zwykłe   |

### 10.2 Inne dokumenty

- 10) „Katalog powtarzalnych elementów drogowych” Transprojekt Warszawa 1997 r.



**M.20.00.00      INNE ROBOTY MOSTOWE**  
**M.20.01.00      ELEMENTY WYPOSAŻENIA OBIEKTU**

**M.20.01.07      Drenaż za płytami przejściowymi**

## **1. WSTĘP**

### **1.1 Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru drenażu za płytami przejściowymi, dla zadania: [Remont mostu nad rowem melioracyjnym B-8 w ciągu drogi powiatowej nr 3529 S w m. Borucin.](#)

### **1.2 Zakres stosowania ST**

Szczegółowa specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1.

### **1.3 Zakres robót objętych ST**

Roboty, których dotyczy Specyfikacja, obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie i odbiór drenażu za płytami przejściowymi.

### **1.4 Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami oraz z określeniami podanymi w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

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

Wykonawca Robót jest odpowiedzialny za jakość materiałów i wykonywanych Robót oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, ST i poleceniami Inspektora Nadzoru. Ogólne wymagania dotyczące Robót podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

## **2. MATERIAŁY**

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

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

### **2.2 Podstawowe materiały**

Podstawowymi materiałami tworzącymi drenaż płyt przejściowych są:

- rurka drenarska PCV Ø80
- geowłóknina filtracyjna,
- kruszywo 31,5/63.

Ponadto drenaż winien być wykonany w specjalnie wyprofilowanym korycie drenu z betonu B15 (C12/15) spełniającego wymagania SST M.13.02.01.

## 2.3 Rurki drenarskie z tworzywa sztucznego

Rurki drenarskie z tworzywa sztucznego powinny odpowiadać wymaganiom BN-78/6354-12 [27], tj. być rurkami spiralnie karbowanymi, perforowanymi, wyprodukowanymi z polichlorku winylu i odpowiednich dodatków metodą wytłaczania.

Rurki drenarskie powinny mieć powierzchnię bez pęcherzy, powinny być obcięte prostopadłe do osi, w sposób umożliwiającą dokładne ich łączenie.

Szczeliny wlotowe (szparki podłużne) powinny znajdować się między karbami rurki, powinny być wolne od grudek i resztek materiału i powinny być tak wykonane, aby przepływająca przez nie woda nie napotykała oporów. Szczeliny powinny być równomiernie rozmieszczone na długości i obwodzie rurki.

Wymagania dla rurek drenarskich z polichlorku winylu podano w tablicy 1.

Rurki drenarskie należy przechowywać na utwardzonym placu, w nienasłonecznionych miejscach. Zwoje rurek drenarskich należy układać płasko w stosy do wysokości 4 zwojów w temp. do 25°C, a powyżej 25°C do wysokości 2 zwojów. Rurki drenarskie zwykłe (typu Z, barwy naturalnego PVC) należy chronić przed działaniem sił mechanicznych w temperaturze poniżej 0°C, natomiast rurki o zwiększonej odporności na obniżoną temperaturę (typu O, barwy czarnej) należy chronić w temperaturze poniżej -10°C.

Tablica 1.

Lp.	Właściwości i cechy	Średnica zewnętrzna nominalna, mm				
		50	65	80	100	125
1	Średnica zewnętrzna, mm	50,5	65,5	80,5	100,5	126,5
2	Dopuszczalna odchyłka średnicy zewnętrznej, mm	-1,5	-1,5	-1,5	-1,5	-2,0
3	Średnica wewnętrzna, mm	43,9	58,0	71,5	91,0	115,0
4	Dopuszczalna odchyłka średnicy wewnętrznej, mm	+2	+2	+2	+2	+2,5
5	Długość rurki, m	200	150	100	75	50
6	Szerokość szczelin wlotowych, mm	od 0,6 do 1,0 lub od 1,1 do 1,5				od 1,7 do 2
7	Ogólna powierzchnia szczelin wlotowych na dług. 1 m, cm <sup>2</sup> , co najmniej	12	12	12	13	-
	- dla szerokości od 0,6 do 1,0 mm	16	32	32	33	-
	- dla szerokości od 1,1 do 1,5 mm	-	-	-	-	46
	- dla szerokości od 1,7 do 2,0 mm					
8	Liczba szczelin węższych na 1 m rurki, %	20	20	20	20	20
9	Odporność na uderzenie, wg BN-78/6354-12 [27]	dopuszcza się uszkodzenie najwyżej 1 próbki				
10	Odporność na zginanie, wg BN-78/6354-12 [27]	próbka nie powinna załamywać się i wykazywać pęknięć				
11	Wytrzymałość na zerwanie, wg BN-78/6354-12 [27]	próbka nie powinna ulec zerwaniu				
12	Zmiana wymiarów średnicy, wg BN-78/6354-12 [27], %, nie więcej niż	12	12	12	12	12

Złączki, służące do połączenia rurek drenarskich karbowanych (przez ich skręcenie) powinny być wykonane z polietylenu wysokociśnieniowego. Wymagania dla złączki o średnicy zewnętrznej nominalnej 50 mm powinny odpowiadać BN-84/6366-10 [25].



Złączeni należy przechowywać w workach, pudłach kartonowych i innych pojemnikach. Przy składowaniu na odkrytych placach należy chronić przed oddziaływaniem promieni słonecznych. W magazynach zamkniętych temperatura otoczenia nie może przekraczać 40°C, a odległość składowania powinna być większa niż 1 m od czynnych urządzeń grzejnych. W przypadku składowania w workach zaleca się układać je w warstwach nie przekraczających wysokości 5 worków.

## 2.4 Geowłóknina

Geowłóknina powinna posiadać Aprobata Techniczną oraz spełniać co najmniej dwa z podanych trzech wymagań:

Cecha	Wymagania
Wodoprzepuszczalność w kierunku prostopadłym do płaszczyzny geotekstylu $k_v$ przy obciążeniu 20 kPa, nie mniej niż, m/dobę; ( $m/s \times 10^{-4}$ )	170
Wodoprzepuszczalność w kierunku prostopadłym do płaszczyzny geotekstylu $k_v$ przy obciążeniu 200 kPa, nie mniej niż, m/dobę; ( $m/s \times 10^{-4}$ )	40
Wodoprzepuszczalność w płaszczyźnie geotekstylu $k_H$ przy obciążeniu 200 kPa, nie mniej niż, m/dobę; ( $m/s \times 10^{-4}$ )	10

## 2.5 Materiał filtracyjny (zasypka drenu)

Do zasypki drenu stosuje się kruszywo naturalne lub łamane o uziarnieniu 30/63 mm. Zaleca się stosowanie kruszywa płukanego. Kruszywo musi spełniać wymagania podane w normach PN-B-11111 i PN-B-11112, przy czym zawartość podziarna nie powinna przekraczać 2%.

Wielkość ziaren materiału filtracyjnego w postaci kruszywa musi być większa niż otwory w rurociągu drenarskim.

Materiał nie powinien zawierać zanieczyszczeń:

- obcych - zawartość nie więcej niż 0.3% badanie według PN-77/B-06714/12.
- organicznych - barwa cieczy nie ciemniejsza od wzorcowej badanie według PN-78/B-06714/26.

## 3. SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Roboty mogą być wykonywane ręcznie lub mechanicznie. Roboty można wykonywać przy użyciu dowolnego typu sprzętu zaakceptowanego przez Inżyniera.

## 4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Materiały i sprzęt mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu zaakceptowanymi przez Inżyniera w sposób zabezpieczający przed uszkodzeniem. Pasma geokompozytu powinny być zwinięte w rolki i zabezpieczone przed rozwinięciem. W czasie transportu i przechowywania geokompozyt należy chronić przed działaniem promieni UV i działaniem wysokich temperatur. Transport rolek powinien się odbywać w pozycji pionowej.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1 Uwagi ogólne

Ogólne zasady wykonania robót podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Roboty związane z wykonaniem drenów należy wykonywać zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Wykonawca przedstawi Inspektorowi Nadzoru do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty.

### 5.2 Wykonanie drenu

Roboty należy wykonać wg rysunków zamieszczonych w Dokumentacji Projektowej. W korycie wykonanym z betonu B15 należy rozwinąć geowłókninę tak, aby jeden jej koniec zachodził na płytę przejściową na szerokości 50 cm. Szerokość pasa geowłókniny powinna być tak dobrana, aby po ułożeniu zasypki z kruszywa można ją było zawinąć na płytę przejściową na szerokość 50 cm. Na geowłókninie należy położyć rurkę drenarską i zasypać kruszywem, odpowiednio go zagęszczając. Po wykonaniu zasypki zawinąć geowłókninę na płytę przejściową. Pasy geowłókniny zachodzące na płytę przejściową należy następnie przykryć warstwą betonu B15 stanowiącą warstwę ochronną izolacji. Spadek podłużny drenu powinien być taki jak spadek poprzeczny płyt przejściowych, a jeżeli dokumentacja projektowa przewiduje wykonanie płyt przejściowych z zerowym spadkiem poprzecznym, to drenowi należy nadać spadek 3%.

Skrajny, ułożony najwyżej otwór rurki drenarskiej należy zasłonić odpowiednią zaślepką (np. kamieniem, kształtką plastikową) w celu uniemożliwienia przedostawania się piasku i cząstek gruntu do wnętrza rurki.

Powyżej drenażu należy wykonać zasypkę wg SST M.11.01.04.

### 5.3 Dopuszczalne tolerancje ułożenia drenu

Przy wykonywaniu drenu dopuszczalne są następujące tolerancje:

- odchylenia odległości osi ułożonego drenażu od osi przewodu ustalonego na ławach celowniczych nie powinny przekraczać  $\pm 5$  cm
- odchylenie spadku ułożonego drenażu od przewidywanego nie powinno przekraczać  $-5\%$  i  $10\%$  wartości spadku projektowanego.
- odchylenie grubości warstw zasypek filtracyjnych 5 cm,  $\pm 25\%$  projektowanej grubości.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI

### 6.1 Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

### 6.2 Kontrola wstępna

#### 6.2.1 Rurki drenarskie z tworzywa sztucznego

Każdą dostawę rurek należy zbadać wrywkowo w zakresie cech zewnętrznych, określonych w punkcie 2.3 i tablicy 1, lp. od 1 do 8, wybierając w sposób losowy 6 % zwojów, według wskazań Inżyniera, z których należy pobrać odcinki rurek do badań.

Sprawdzenie wykonania szczelin wlotowych należy przeprowadzić od wewnątrz, po rozcięciu odcinka rurki o długości 1 m.

W przypadkach wątpliwych lub spornych należy przeprowadzić badania wymienione w tablicy 1, lp. od 9 do 12.

Złączki rurek z tworzywa sztucznego należy badać w zakresie cech zewnętrznych (gładkość powierzchni, brak pęcherzy), a w przypadkach wątpliwych i spornych - na zerwanie obciążnikiem o masie 25 kg z wysokości 0,5 m.

### 6.2.2 Materiał filtracyjny

Badanie kruszywa obejmuje sprawdzenie dla każdej partii dostawy, pochodzącej z jednego składu i złoża, o wielkości do 1500 t:

- składu ziarnowego, wg PN-B-06714-15,
- zawartości związków siarki, wg PN-B-06714-28,
- wskaźnika wodoprzepuszczalności piasków, wg PN-B-04492.

### 6.2.3 Geowłóknina

Dostarczana geowłóknina powinna mieć aprobatę techniczną w budownictwie drogowym i mostowym.

W przypadkach wątpliwych lub spornych należy przeprowadzić badania w jednostce specjalistycznej, w zakresie podanym w aprobacie technicznej.

## 6.3 Kontrola w czasie wykonywania robót

W czasie wykonywania drenażu należy zbadać:

- zachowanie dopuszczalnych odchylek wykonania drenów,
- prawidłowość wykonania podsypki,
- poprawność ułożenia rurociągu drenarskiego,
- prawidłowość wykonania zasypki filtracyjnej.

## 7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiarową sączka jest - metr. Obmiar robót polega na określeniu rzeczywistej długości sączka, podstawowego.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

### 8.1 Zasady ogólne odbioru robót

Roboty objęte niniejszym ST podlegają dwóm etapom odbioru robót dokonanych przez Inspektora Nadzoru:

1. odbioru robót zanikających i ulegających zakryciu,
2. odbiorowi końcowemu.

### 8.2 Odbiór robót zanikających lub ulegających zakryciu

Odbiór jw. dla sączka powinien być kolejno dokonany po:

1. wykopaniu rowu pod sączek, ułożeniu geowłókniny, podsypki i drenu,
2. zasypaniu drenu kolejnymi warstwami materiału filtracyjnego.

### 8.3 Odbiór końcowy sączka

Odbiór końcowy powinien polegać na ostatecznej ocenie ilości, jakości i wartości wykonanych robót. Odbiór końcowy należy oprzeć na wynikach pomiarów kontrolnych, wynikach badań i oznaczeń laboratoryjnych, atestach jakościowych wbudowanych materiałów i elementów konstrukcyjnych, wynikach odbioru robót zanikających oraz oględzinach obiektu w konfrontacji z dokumentacją projektową, ST i ustaleniami Inspektora Nadzoru.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Płatność za metr sączka należy przyjmować na podstawie obmiaru, atestów jakości rur drenarskich oraz pomiarów i badań jakości wykonania.

Cena wykonania obejmuje:

1. wyznaczenie robót w terenie, dostarczenie materiałów,
2. wykopanie rowków z wyrównaniem i ubiciem dna,
3. wykonanie koryta betonowego,
4. ułożenie rur drenarskich, zasypki filtracyjnej z zagęszczeniem i geowłókniny,
5. wykonanie wylotu sączka na skarpie.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

- |     |                       |  |
|-----|-----------------------|--|
| 1)  | PN-EN 476:2001.       | Wymagania ogólne dotyczące elementów stosowanych w systemach kanalizacji grawitacyjnej   |
| 2)  | PN-EN 752:2000.       | Zewnętrzne systemy kanalizacyjne   |
| 3)  | PN-S-02204:1997.      | Drogi samochodowe. Odwodnienie dróg  |
| 4)  | PN-EN 918:1999.       | Geotekstylia i wyroby pokrewne – wyznaczanie wytrzymałości na dynamiczne przebicie (metoda spadającego stożka)                     |
| 5)  | PN-EN 964-1:1999.     | Geotekstylia i wyroby pokrewne – wyznaczanie grubości przy określonych naciskach.  |
| 6)  | PN-ISO 10319:1996.    | Geotekstylia. Badanie wytrzymałości na rozciąganie metodą szerokich próbek.  |
| 7)  | PN-EN ISO 12236:1998. | Geotekstylia i wyroby pokrewne – badanie na przebicie statyczne (metoda CBR)   |
| 8)  | PN-EN ISO 11058:2002. | Geotekstylia i wyroby pokrewne – wyznaczanie zdolności przepływu w kierunku prostopadłym do powierzchni materiału, bez obciążenia. |
| 9)  | PN-EN ISO 12956:2002. | Geotekstylia i wyroby pokrewne – wyznaczanie charakterystycznych wielkości porów.  |
| 10) | PN-EN ISO 12958:2002. | Geotekstylia i wyroby pokrewne – wyznaczanie przepływu wody w płaszczyźnie geotekstyliów.  |
| 11) | PN-B-01080            | Kamień dla budownictwa i drogownictwa. Podział i zastosowanie według własności fizyczno-mechanicznych                              |
| 12) | PN-B-01100            | Kruszywa mineralne. Kruszywa skalne. Podział, nazwy i określenia   |
| 13) | PN-B-02480            | Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów  |

- |     |               |  |
|-----|---------------|--|
| 14) | PN-B-04100    | Materiały kamienne. Badanie gęstości pozornej, gęstości, porowatości i szczelności         |
| 15) | PN-B-04101    | Materiały kamienne. Oznaczenie nasiąkliwości wodą  |
| 16) | PN-B-04102    | Materiały kamienne. Oznaczenie mrozoodporności metodą bezpośrednią                         |
| 17) | PN-B-04110    | Materiały kamienne. Oznaczenie wytrzymałości na ściskanie                                  |
| 18) | PN-B-04111    | Materiały kamienne. Oznaczenie ścieralności na tarczy Boehme-go                            |
| 19) | PN-B-04115    | Materiały kamienne. Oznaczenie wytrzymałości kamienia na uderzenie (zwięzłości)            |
| 20) | PN-B-04492    | Grunty budowlane. Badania własności fizycznych. Oznaczanie wskaźnika wodoprzepuszczalności |
| 21) | PN-B-06714-15 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie składu ziarnowego                                  |
| 22) | PN-B-06714-28 | Kruszywa mineralne. Badania Oznaczanie zawartości siarki metodą bromową                    |
| 23) | PN-B-11113    | Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek                    |
| 24) | BN-78/6354-12 | Rury drenarskie karbowane z nieplastyfikowanego polichlorku winylu                         |
| 25) | BN-84/6366-10 | Kształtki drenarskie typ 50 z polietylenu wysokociśnieniowego                              |
| 26) | BN-70/6716-02 | Materiały kamienne. Kamień łamany  |
| 27) | BN-83/8836-02 | Przewody podziemne. Roboty ziemne. Wymagania i badania przy odbiorze.                      |







## 2.2 Podstawowe materiały

### 2.2.1 Kamień

Należy stosować kamień sortowany średnicy 10-15cm. Zastosowany w umocnieniach kamień powinien spełniać wymagania określone w projekcie i normie branżowej BN-76/8952-31 i innych, a w szczególności zaleca się stosować:

- kamienie twarde i średniotwarde (magmowe i osadowe),
- nasiąkliwości wodą 0.5 – 12.0 %,
- mrozoodporności w cyklach, co najmniej 21 – 25,
- wytrzymałości na ściskanie w stanie powietrzno-suchym, co najmniej 20 – 80 MPa.

### 2.2.2 Beton B15

W przypadku związania narzutu kamiennego betonem przewiduje się zastosowanie betonu klasy B15 (C12/15). Beton powinien spełniać wymagania przewidziane w z SST M.13.02.01.

### 2.2.3 Siatka stalowa

W przypadku zabezpieczenia narzutu siatką stalową należy zastosować siatkę przeznaczoną do montażu w środowisku wodnym o oczkach sześciokątnych i podwójnym splocie drutów (niedopuszczalne jest użycie siatki o pojedynczym splocie – tzw. ogrodzeniowej). Drut stalowy z którego wykonano siatkę powinien być zabezpieczony przed korozją przez pokrycie ocynkiem i dodatkowo warstwą PCV. Dla zastosowanego wyrobu należy przedstawić Aprobata Techniczną IBDiM.

Wymiary oczka siatki: 76,2mm (3")

Grubość drutu:  $\phi$  2,7mm ÷ 3,2mm

Powłoki antykorozyjne: ocynk o grubości, co najmniej 230g/m<sup>2</sup> i dodatkowa powłoka PCV od 0,4mm ÷ 0,6mm

### 2.2.4 Pale drewniane

Należy stosować następujący rodzaj pali:

- $\phi$  12cm, długości 1,5m.

## 3. SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

## 4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Materiały mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu. Należy je umieścić równomiernie na całej powierzchni ładunkowej i zabezpieczyć przed spadaniem lub przesuwaniem oraz przed uszkodzeniami.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1 Uwagi ogólne

Ogólne zasady wykonania robót podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Roboty związane z wykonaniem umocnienia koryta rzeki należy wykonywać zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Wykonawca przedstawi Inspektorowi Nadzoru do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty.

## 5.2 Roboty umocnieniowe

Umocnienie skarp narzutem kamiennym stabilizowany palisadą:

- z pali  $\phi$  12cm, długości 1,5m jako umocnienie przekroju poprzecznego koryta rzeki na początku i na końcu umocnień, oraz podłużnie w stopie skarpy, wbijanymi w grunt ściśle obok siebie

Po wykonaniu palisad z kołków należy przy użyciu koparki narzucić ostrożnie kamień w miejsca ubezpieczane. Narzut wykonywać z ładu, materiał dowieźć w pobliże koparki. Narzut wykonywać dwoma warstwami. Kamienie w zewnętrznej warstwie, w miarę możliwości dopasować do siebie tak, aby tworzyły płaszczyznę.

Po wykonaniu narzutu kamiennego należy wypełnić wolne przestrzenie między kamieniami betonem B15 (C12/15), który pozwoli związać narzut bądź zabezpieczyć ułożony narzut siatką stalową.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI

Zakres kontroli wykonanych robót obejmuje

- oględziny zewnętrzne całości umocnień,
- wrywkową kontrolę jakości robót,
- wrywkową kontrolę wymiarów,
- atesty użytych materiałów, jeżeli są wymagane.

Oględziny zewnętrzne i kontrola jakości robót polegają na sprawdzeniu cech zewnętrznych oraz zgodności wykonania robót z projektem, SST, obowiązującymi przepisami, normami i poleceniami wydanymi w czasie wykonywania robót

## 7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiaru dla poszczególnych elementów umocnienia są:

- powierzchnia umocnienia skarp narzutem kamiennym,
- długość palisady z pali  $\phi$  12cm, 1,5m.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

### 8.1 Zasady ogólne odbioru robót

Wykonawca jest zobowiązany do stałej i systematycznej kontroli prowadzonych robót w zakresie i z częstotliwością zaakceptowaną przez Inspektora Nadzoru. Kontrola robót powinna obejmować sprawdzenie zgodności wykonania z dokumentacją projektową: parametrów cieku po odbudowie, wymiarów poprzecznych (rzędnych niwelety dna, szerokości dna, nachylenia skarp).

### 8.2 Roboty umocnieniowe

Kontrola przy odbiorze robót umocnieniowych polega na sprawdzeniu:

- zgodności z dokumentacją techniczną,
- jakości zastosowanych materiałów,
- poprawności wykonania umocnień, trasy palisady, długości kołków i rzędnych główek kołków tworzących palisadę.

Zastosowany w umocnieniach kamień powinien spełniać wymagania określone w punkcie 2.2.1

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Płaci się za roboty wykonane zgodnie z wymaganiami podanymi w pkt.5 i odebrane przez Inspektora Nadzoru mierzone w jednostkach podanych w pkt.7. Ogólne zasady płatności podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

- 1) Katalog Powtarzalnych Elementów Drogowych (KPED) opracowany przez „Transprojekt” Warszawa
- 2) PN-EN 13383-1:2003 Kamień do robót hydrotechnicznych. Część 1: Wymagania.
- 3) PN-EN 13383-2:2003 Kamień do robót hydrotechnicznych. Część 2: Metody badań
- 4) BN-76/8952-31 Kamień do robót regulacyjnych i ubezpieczeniowych
- 5) PN-60/B-11104 Materiały kamienne. Brukowiec.
- 6) PN-B-11210:1996 Materiały kamienne. Kamień łamany
- 7) PN-B-12083:1996 Urządzenia wodno-melioracyjne. Bruki z kamienia naturalnego. Wymagania i badania przy odbiorze

**M.21.00.00      ROBOTY ROZBIÓRKOWE I REMONTOWE**  
**M.21.01.00      ROBOTY ROZBIÓRKOWE**

**M.21.01.01      Rozbiórka konstrukcji stalowej**

## **1. WSTĘP**

### **1.1 Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru demontażu konstrukcji stalowej bądź elementów stalowych dla zadania: [Remont mostu nad rowem melioracyjnym B-8 w ciągu drogi powiatowej nr 3529 S w m. Borucin.](#)

### **1.2 Zakres stosowania ST**

Szczegółowa specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1.

### **1.3 Zakres robót objętych ST**

Roboty, których dotyczy Specyfikacja, obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie i odbiór demontażu konstrukcji stalowej lub elementów stalowych dla obiektu mostowego.

W ramach przewidzianego zakresu robót przewiduje się demontaż:

- stalowych elementów balustrad.

### **1.4 Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami oraz z określeniami podanymi w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

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

Wykonawca Robót jest odpowiedzialny za jakość materiałów i wykonywanych Robót oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, ST i poleceniami Kierownika Projektu. Ogólne wymagania dotyczące Robót podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

## **2. MATERIAŁY**

Materiały wbudowane nie występują

## **3. SPRZĘT**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Demontaż konstrukcji stalowej należy przeprowadzić przy pomocy żurawia samochodowego o max. udźwigu 5 ton. Inny rodzaj sprzętu zastosowanego przy demontażu musi być zgodny z Projektem Organizacji i Harmonogramem Robót oraz zaakceptowany przez Kierownika Projektu.

## 4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Elementy demontowane mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu. Odwóz elementów w miejsce wskazane przez Kierownika Projektu. Przewiduje się transport na odległość 10 km.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

Ogólne zasady wykonania robót podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI

Kontrola jakości Robót polega na sprawdzeniu zgodności sposobu ich prowadzenia z Projektem Organizacji i Harmonogramem Robót zaakceptowanym przez Kierownika Projektu oraz wizualnej kontroli zakresu rozbiórki.

## 7. OBMIAR ROBÓT

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Jednostką obmiarową demontowanej konstrukcji stalowej jest kg.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Odbiór robót polega na wizualnej ocenie faktu rozbiórki i uporządkowania miejsca demontażu.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Podstawą płatności za demontaż konstrukcji stalowej jest cena jednostkowa za 1 tonę (Mg) tej konstrukcji, według dokonanego obmiaru i odbioru.

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

1. prace przygotowawcze, zakup i dostarczenie wszystkich czynników produkcji,
2. demontaż konstrukcji i transport zdemontowanej konstrukcji na miejsce przeznaczenia,
3. zapewnienie bezpieczeństwa osób, które mogą znaleźć się w obszarze prac demontażowych,
4. sporządzenie wszystkich wymaganych dokumentów,
5. oczyszczenie miejsca pracy,
6. oznakowanie miejsca Robót i jego utrzymanie,
7. wykonanie innych czynności niezbędnych do realizacji Robót objętych niniejszą ST.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

Nie występują.

**M.21.00.00      ROBOTY ROZBIÓRKOWE I REMONTOWE**  
**M.21.01.00      ROBOTY ROZBIÓRKOWE**

**M.21.01.02      Rozbiórka elementów betonowych i żelbetowych**

## **1. WSTĘP**

### **1.1 Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót rozbiórkowych elementów betonowych i żelbetowych, dla zadania: [Remont mostu nad rowem melioracyjnym B-8 w ciągu drogi powiatowej nr 3529 S w m. Borucin.](#)

### **1.2 Zakres stosowania ST**

Specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1.

### **1.3 Zakres robót objętych ST**

Roboty, których dotyczy Specyfikacja, obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie i odbiór robót rozbiórkowych elementów żelbetowych istniejącego mostu.

### **1.4 Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami oraz z określeniami podanymi w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

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

Wykonawca Robót jest odpowiedzialny za jakość materiałów i wykonywanych Robót oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, ST i poleceniami Inspektora Nadzoru. Ogólne wymagania dotyczące Robót podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

## **2. MATERIAŁY**

Materiały wbudowane nie występują

## **3. SPRZĘT**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Sprzęt do wykonywania Robót rozbiórkowych winien być dobrany przez Wykonawcę w Projekcie Organizacji Robót i zaakceptowany przez Inspektora Nadzoru. Prace należy prowadzić przy użyciu lekkich młotów pneumatycznych lub elektrycznych.

## 4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Transport sprzętu i odpóz gruzu dowolnymi środkami transportowymi. Odpóz gruzu na miejsce wskazane przez Inspektora Nadzoru. Zakłada się transport do 10 km.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

Ogólne zasady wykonania robót podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Wykonawca przedstawi Inspektorowi Nadzoru do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty.

Przy prowadzeniu Robót rozbiórkowych należy stosować rusztowania i podesty zabezpieczające przed spadaniem gruzu na trasy komunikacyjne położone pod remontowanymi obiektami.

Prace rozbiórkowe prowadzić sposobem wyburzenia - lekkimi młotami pneumatycznymi, elektrycznymi względnie, gdy zezwalają na to warunki przy użyciu ciężkiego sprzętu udarowego.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI

Sprawdzeniu podlegają:

1. zgodność prowadzenia Robót z Projektem Technologii i Organizacji Robót rozbiórkowych,
2. prawidłowość i szczelność wykonanych pomostów zabezpieczających.

## 7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiaru robót jest metr sześcienny ( $m^3$ ) rozebranych elementów żelbetowych i betonowych.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Odbiorom podlegają:

1. przed przystąpieniem do prac rozbiórkowych: wykonane rusztowania, pomosty robocze i podesty zabezpieczające przed opadaniem gruzu,
2. odbiór ostateczny (stwierdzenie wykonania zakresu Robót przewidzianego Dokumentacją Projektową).

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Podstawą płatności jest cena jednostkowa za metr sześcienny ( $m^3$ ) rozebranych elementów według dokonanego obmiaru i odbioru.

Cena jednostkowa obejmuje:

1. prace przygotowawcze,
2. wykonanie rusztowań i podestów roboczych oraz podestów zabezpieczających przed spadaniem gruzu,
3. wykonanie prac rozbiórkowych,



4. załadunek i odwóz gruzu,
5. oczyszczenie miejsca pracy,
6. wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów, prób i sprawdzeń,
7. oznakowanie miejsca Robót i jego utrzymanie,
8. wykonanie innych czynności niezbędnych do realizacji Robót objętych niniejszą ST, zgodnie z Dokumentacją Projektową.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

Nie występują.



**M.21.00.00      ROBOTY ROZBIÓRKOWE I REMONTOWE**  
**M.21.01.00      ROBOTY ROZBIÓRKOWE**

**M.21.01.04      Rozbiórka nawierzchni jezdni na obiekcie**

## **1. WSTĘP**

### **1.1 Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót polegających na usunięciu warstw nawierzchni jezdni na obiekcie w ramach zadania: [Remont mostu nad rowem melioracyjnym B-8 w ciągu drogi powiatowej nr 3529 S w m. Borucin.](#)

### **1.2 Zakres stosowania ST**

Szczegółowa specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1.

### **1.3 Zakres robót objętych ST**

Roboty, których dotyczy Specyfikacja, obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu usunięcie warstw nawierzchni jezdni z [mostu nad rowem melioracyjnym B-8 w ciągu drogi powiatowej nr 3529 S w m. Borucin.](#)

Rozbiórka nawierzchni jezdni obejmuje następujące jej warstwy:

- nawierzchnia asfaltowa 4,0 cm,
- podbudowa nawierzchni 14,0 cm,
- warstwa wyrównawcza 15,0 cm.

### **1.4 Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami oraz z określeniami podanymi w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

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

Wykonawca Robót jest odpowiedzialny za jakość materiałów i wykonywanych Robót oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, ST i poleceniami Inspektora Nadzoru. Ogólne wymagania dotyczące Robót podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

## **2. MATERIAŁY**

Materiały wbudowane nie występują

## **3. SPRZĘT**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Sprzęt do wykonania Robót rozbiórkowych winien być dobrany przez Wykonawcę w Projekcie Organizacji Robót i zaakceptowany przez Inspektora Nadzoru.

## 4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Transport sprzętu i odpóz gruzu dowolnymi środkami transportowymi. Odpóz gruzu w miejsce uzgodnione z Inspektorem Nadzoru. Zakłada się transport na odległość 10 km.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

Ogólne zasady wykonania robót podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Prace rozbiórkowe prowadzone mogą być następującymi metodami:

- przez frezowanie,
- sposobem hydrodynamicznym,
- przez wyburzanie z zastosowaniem lekkich młotów pneumatycznych lub elektrycznych względnie przy użyciu ciężkiego sprzętu udarowego.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI

Sprawdza się zgodność sposobu prowadzenia Robót z zaakceptowanym przez Inspektora Nadzoru Projektem Technologii i Organizacji Robót i ST.

## 7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiaru jest metr kwadratowy ( $m^2$ ) rozbieranej nawierzchni jezdni z uwzględnieniem wszystkich jej warstw.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Roboty objęte niniejszą ST podlegają tylko odbiorowi ostatecznemu podlegającemu na stwierdzeniu zgodności wykonanego zakresu prac z przewidzianym w Dokumentacji Projektowej.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Podstawą płatności jest cena jednostkowa za metr kwadratowy ( $m^2$ ) rozebranej nawierzchni jezdni z uwzględnieniem wszystkich jej warstw według dokonanego obmiaru i odbioru.

Cena jednostkowa obejmuje:

- prace przygotowawcze,
- wykonanie prac rozbiórkowych,
- załadunek i odpóz gruzu,
- oczyszczenie miejsca pracy,
- wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów, prób i sprawdzeń,

- oznakowanie miejsca Robót i jego utrzymanie.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

Nie występują.



## **M.21.00.00      ROBOTY ROZBIÓRKOWE I REMONTOWE**

### **M.21.02.00      ROBOTY REMONTOWE**

#### **M.21.02.05      Wiercenie otworów i wklejanie kotew**

## **1. WSTĘP**

### **1.1 Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z montażem kotew w istniejących elementach żelbetowych dla zadania: [Remont mostu nad rowem melioracyjnym B-8 w ciągu drogi powiatowej nr 3529 S w m. Borucin.](#)

### **1.2 Zakres stosowania ST**

Specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1.

### **1.3 Zakres robót objętych ST**

Roboty, których dotyczy Specyfikacja, obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie otworów i wklejanie kotew (osadzania kotew w istniejących elementach konstrukcji żelbetowej) dla: [mostu nad rowem melioracyjnym B-8 w ciągu drogi powiatowej nr 3529 S w m. Borucin.](#)

### **1.4 Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami oraz z określeniami podanymi w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Otwór konstrukcyjny - otwór, którego wykonanie wynika z projektu technicznego naprawy lub remontu konstrukcji i stanowi element robót zasadniczych.

Otwór technologiczny - otwór pomocniczy wykonany wyłącznie w celu umożliwienia prowadzenia robót zasadniczych wg określonej technologii.

Otwór cylindryczny - otwór o przekroju kołowym.

Otwór kształtowy - otwór o przekroju innym niż kołowy.

Wiercenie perforacyjne otworu - wykonanie szeregu stycznych lub pokrywających się częściowo otworów cylindrycznych rozmieszczonych wzdłuż konturu otworu kształtowego lub cylindrycznego o średnicy znacznie większej niż średnica użytego wiertła.

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

Wykonawca Robót jest odpowiedzialny za jakość materiałów i wykonywanych Robót oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, ST i poleceniami Inspektora Nadzoru. Ogólne wymagania dotyczące Robót podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania Ogólne”.



## 2. MATERIAŁY

Stalowe kotwy umieszczane w otworach mocowane będą przy użyciu klejów epoksydowych lub ła-dunków z żywic syntetycznych lub innych o podobnych właściwościach pod warunkiem posiadania aprobaty IBDiM oraz akceptacji Inspektora a także przy użyciu zaprawy cementowo-piaskowej.

## 3. SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Użyty przez Wykonawcę sprzęt wiertniczy jak też stosowane wiertła spiralne lub koronowe powinny zapewniać ciągłość prowadzonych prac i uzyskanie właściwej jakości robót. Zastosowanie przez Wyko-nawcę do wykonania cylindrycznego otworu konstrukcyjnego wiertła o średnicy większej lub mniejszej od nominalnej średnicy otworu podanej w Dokumentacji projektowej wymaga zgody Inspektora.

## 4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Transport sprzętu i odwóz gruzu dowolnymi środkami transportowymi. Odwóz gruzu na miejsce wskazane przez Inspektora Nadzoru. Zakłada się transport do 10 km.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

Ogólne zasady wykonania robót podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

### 5.1 Wymagania ogólne

Otwory konstrukcyjne lub technologiczne w betonie elementów konstrukcji obiektów mostowych mo-gą być wykonywane wyłącznie przy użyciu wiertel spiralnych lub koronowych. Niedopuszczanie jest wykonywanie otworów metodą dłutowania betonu przy użyciu młotka wyburzeniowego. Na wykonanie otworu technologicznego w betonie elementu konstrukcji obiektu mostowego Wykonawca musi uzyskać zgodę Inspektora wyrażoną na piśmie. Cylindryczne otwory przelotowe o średnicy powyżej 20 mm nale-ży wykonywać przy użyciu wiertła koronowego metodą bezударową. Otwory konstrukcyjne w betonie zbrojonym należy wykonywać przy użyciu diamentowego wiertła koronowego. Nieprzelotowe otwory konstrukcyjne Wykonawca obowiązany jest oczyścić strumieniem sprężonego powietrza o ciśnieniu nie mniejszym niż 0,6 MPa lub odkurzaczem przemysłowym i zabezpieczyć je przed zanieczyszczeniem. Zlikwidowanie otworów technologicznych po ich wykorzystaniu należy do Wykonawcy. Wyrównanie powierzchni bocznych otworów konstrukcyjnych wykonanych metodą wiercenia perforacyjnego należy do Wykonawcy. Wykonanie, zabezpieczenie, utrzymanie oraz rozbiórka rusztowań, pomostów roboczych i innych urządzeń pomocniczych niezbędnych do prowadzenia robót, należy do Wykonawcy.

### 5.2 Bezpieczeństwo robót i ochrona środowiska

Zabezpieczenie robót prowadzonych przy odbywającym się ruchu drogowym na obiekcie lub pod obiektem oraz ochrona użytkowników obiektu przed zakurzeniem lub zamoczeniem wodą użytą do chłó-dzenia wiertła, należy do obowiązku Wykonawcy.

Należy stosować następujące średnice otworów: 1,2d -przy osadzaniu "na zaprawę" i 1,1d przy osa-dzaniu "na materiał pochodzenia żywicznego" d - średnica mocowanego pręta.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI

Kontrola będzie polegała na sprawdzeniu średnicy i głębokości otworów.

Kontrolę jakości wykonania otworów technologicznych przeprowadza Wykonawca wg zasad określonych dla funkcji jaką otwory te spełniać mają przy wykonywaniu robót zasadniczych. Kontrola jakości wykonania otworu konstrukcyjnego obejmuje:

- porównanie usytuowania osi otworu w elemencie konstrukcji z projektem technicznym; odchyłka wymiaru liniowego nie powinna przekraczać  $\pm 5$  mm,
- sprawdzenie z projektem technicznym wymiarów otworu kształtowego; dopuszczalna odchyłka  $\pm 10$  mm,
- sprawdzenie głębokości otworu nieprzelotowego i porównanie jej z wielkością projektowaną; dopuszczalna odchyłka  $\pm 5$  mm,
- sprawdzenie średnicy wiertła użytego przez Wykonawcę do wykonania otworu cylindrycznego z projektowaną średnicą otworu,
- sprawdzenie kąta nachylenia osi otworu do powierzchni elementu w przypadku wykonania otworu ukośnego; dopuszczalna odchyłka  $\pm 5$  mm.

## 7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiaru jest 1 sztuka wykonanego otworu i wklejeniu kotwy o określonych w dokumentacji parametrach.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Odbiorowi podlegają roboty objęte umową po ich całkowitym zakończeniu.

Podstawą odbioru końcowego jest pisemne stwierdzenie przez Inspektora w dzienniku budowy zakończenia wszystkich robót związanych z wierceniem otworu konstrukcyjnego lub technologicznego w betonie, osadzeniu i wklejeniu kotew, oraz spełnieniu innych wymagań określonych w dokumentacji projektowej, ST oraz innych Warunków dotyczących tych robót zawartych w umowie.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Podstawą płatności jest przyjęcie przez Zamawiającego wykonanych robót, potwierdzone w protokole odbioru końcowego.

Cena jednostkowa uwzględnia dostarczenie i pracę sprzętu, wykonanie otworów, osadzenie oraz zamocowanie (wklejenie) kotew oraz oczyszczenie miejsca pracy i wywóz urobku.

Cena jednostkowa obejmuje również:

- wykonanie i rozbiórkę rusztowań, pomostów roboczych i innych urządzeń pomocniczych, niezbędnych do wykonania lub zabezpieczenia robót prowadzonych przy odbywającym się ruchu drogowym na obiekcie,
- wykonanie robót podstawowych oraz wszystkich robót towarzyszących, wynikających z warunków realizacyjnych.

Cena nie obejmuje kotew stalowych. Pozycja ta została uwzględniona w ST. M.12.01.00.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

- 1) Instrukcje producenta sprzętu i zaprawy do mocowania kotew.