

inwestor	 <b>Prezydent Miasta Ostrołęki</b>	Pl. Gen. Józefa Bema 1 07-400 Ostrołęka tel. +48 (29) 764 68 11 email: um@um.ostroleka.pl
----------	---	--

wykonawca	 <b>DEDALUS</b> innowacje dla budownictwa <b>Marcin Łukasiewicz</b>	ul. Fryderyka Chopina 41/2 20-023 Lublin tel.: 604 913 470 e-mail: m.p.lukasiewicz@gmail.com
-----------	--	---

inwestycja	<b>Budowa tymczasowej przeprawy mostowej na rzece Narew w ciągu drogi krajowej nr 61 w Ostrołęce</b>	
------------	--	--

<b>STWiORB</b> <b>BRANŻA MOSTOWA</b>		
---	--	--

Adres i działki	<b>województwo mazowieckie, powiat Ostrołęka, gmina Ostrołęka</b> <b>obręb 146101_1.0001 działki: 10403, 10402, 10833/2, 10463/17</b> <b>obręb 146101_1.0002 działki: 20352/2</b>	
-----------------	---	--

Kategoria obiektu budowlanego: <b>XXVIII, XXV</b>		
---	--	--

zespół projektowy	Projektant mostowy: mgr inż. <b>Marcin Wachowski</b>	branża mostowa	OPL/0975/POOM/13
	Mgr inż. <b>Marcin Łukasiewicz</b>	branża mostowa	PDK/0081/POOM/11

info	nr egzemplarza:	data: 04.2017
------	-----------------	---------------



## SPIS TREŚCI

- M.05.01.01. ROBOTY ROZBIÓRKOWE
  
- M.11.00.00. FUNDAMENTOWANIE
  - M.11.01.00. ROBOTY ZIEMNE
    - M.11.01.01. ZASYPANIE WYKOPÓW, PRZESTRZENI ZA ŚCIANAMI KONSTRUKCJI I WYKONANIE NASYPÓW PRZY OBIEKTACH
  - M.11.04.00. PALE FUNDAMENTOWE STALOWE
    - M.11.04.01. PALE FUNDAMENTOWE Z RUR STALOWYCH WKRĘCANYCH
    - M.11.04.02. PRÓBNE OBCIĄŻENIE PALI Z RUR STALOWYCH
  
- M.12.00.00. ZBROJENIE
  - M.12.01.00. STAL ZBROJENIOWA
    - M.12.01.02. ZBROJENIE BETONU STALĄ ŻEBROWANĄ
  
- M.13.00.00. BETON
  - M.13.01.00. BETON KONSTRUKCYJNY
    - M.13.01.03. BETON PODPÓR W ELEMENTACH O GRUBOŚCI <60 CM
    - M.13.01.04. BETON PODPÓR W ELEMENTACH O GRUBOŚCI ≥60CM
    - M.13.01.11. BETON KONSTRUKCYJNY C25/30,W8, F150
  - M.13.02.00. BETON NIEKONSTRUKCYJNY
    - M.13.02.01. BETON KLASY C20/25 I KLAS NIŻSZYCH
  
- M.14.00.00. KONSTRUKCJE STALOWE
  - M.14.01.00. WYKONANIE I MONTAŻ KONSTRUKCJI STALOWYCH
  
- M.15.01.03. NAWIERZCHNIA Z AZFALTU LANEGO NA OBIEKCIE MOSTOWYM (KR5)
- M.15.01.04. WYPEŁNIENIE SPOIN MASĄ ZALEWOWĄ
- M.15.01.05. GEOMEMBRANA
- M.15.02.01. ELEMENTY ZABEZPIEZAJĄCE
- M.15.02.02. DYLATACJE
  
- M.17.00.00. ŁOŻYSKA
  
- M.20.01.07. PRÓBNE OBCIĄŻENIE OBIEKTU MOSTOWEGO



## **M.05.01.01. ROBOTY ROZBIÓRKOWE**

### **1 Wstęp**

#### **1.1 Przedmiot Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB)**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wymagania dotyczące wykonania robót rozbiórkowych tymczasowych obiektów mostowych oraz elementów dróg dojazdowych po przełożeniu ruchu na most stały.

#### **1.2 Zakres stosowania STWiORB (STWiORB)**

Specyfikacja Techniczna Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych jest stosowana jako dokument kontraktowy przy realizacji robót wymienionych w pkt.1.1.

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

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji dotyczą zasad wykonania robót rozbiórkowych:

Zakres rzeczowy obejmuje:

- rozebranie prowadnic barier energochłonnych
- rozebranie nawierzchni asfaltowej
- rozebranie stalowej konstrukcji ustroju nośnego oraz filarów
- wyciągnięcie pali (dopuszczalne obcięcie pali i pozostawienie w gruncie za zgodą Inżyniera) rozebranie żelbetowych przyczółków

#### **1.4 Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszej STWiORB są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w STWiORB D-M-00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt.1

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

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Projektem, STWiORB i poleceniami Inżyniera. Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB D.M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

### **2 Materiały**

Nie występują

### **3 Sprzęt**

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

Sprzęt powinien odpowiadać pod względem typów i ilości wskazaniom zawartym w Specyfikacjach, powinien być uzgodniony i zaakceptowany przez Inżyniera. Jakikolwiek sprzęt, maszyny, urządzenia i narzędzia nie gwarantujące zachowania wymagań jakościowych zostaną przez Inżyniera zdyskwalifikowane i niedopuszczone do robót.

Do wykonania robót związanych z rozbiórką elementów dróg należy stosować:

- koparki,



- dźwigi samochodowe,
- piły, przecinaki, pilarki ręczne, pneumatyczne i elektryczne
- ładowarki,
- samochody ciężarowe.

#### **4 Transport**

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

Materiały uzyskane z rozbiórki mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu zaakceptowanymi przez Inżyniera dla danego asortymentu materiału rozbiórkowego.

#### **5 Wykonanie robót**

W zależności od rodzaju rozbieranego materiału należy wykorzystać inne narzędzia.

##### **Rozbiórka nawierzchni asfaltowej**

Nawierzchnię asfaltową można rozebrać z wykorzystaniem frezarki, powstałe w trakcie prac frezowiny należy zbierać na bieżąco. Należy zwrócić uwagę aby zakończyć frezowania na grubości mniejszej niż grubość samej nawierzchni tak aby nie zanieczyścić frezowin materiałem powstałym z frezowania płyty betonowej, może to również doprowadzić do uszkodzenia frezu.

Dopuszczalne jest również rozbicie i odspojenie nawierzchni za pomocą młotów pneumatycznych lub hydraulicznych. W takim wypadku podczas prac należy zwrócić uwagę na zachowanie mostu, powstałe wibracje mogą zagrażać jego zawaleniem podczas prowadzenia prac. W przypadku pojawienia się zarysowań w szczególności w belkach nośnych prace należy natychmiast przerwać i dokonać pełnej oceny konstrukcji. Po wystąpieniu takiej sytuacji, gdy zostanie udzielone zezwolenie na ponowne wejście na obiekt prace można będzie kontynuować przy użyciu sprzętu nie powodującego wibracji.

Pozyskany materiał pozostaje własnością Zamawiającego i należy go odwieźć w miejsce wskazane przez Inżyniera na koszt Wykonawcy do odległość do 10km i uformować w pryzmy właściwe do składowania o wysokości do 2m

##### **Rozbiórka elementów żelbetowych**

Elementy żelbetowe należy rozbierać przy użyciu młotów pneumatycznych i pił do żelbetu. Pozostające zbrojenie należy pociąć z wykorzystaniem szlifierek lub palnika gazowego.

Pozyskany materiał pozostaje własnością Zamawiającego i należy go odwieźć w miejsce wskazane przez Inżyniera na koszt Wykonawcy do odległość do 10km i uformować w pryzmy właściwe do składowania o wysokości do 2m.

Wykonawca na miejscu składowania lub na miejscu budowy dokona rozkruszenia gruzu betonowego i odzyska pręty zbrojeniowe na rzecz Zamawiającego.

Wykonawca wykonana własny koszt projekt technologiczny rozbiórki jeśli taki będzie wymagany. Wszystkie zapewni niezbędne rusztowania, pomosty czy sprzęt specjalistyczny.

Wszystkie wyżej wymienione roboty stanowią zagrożenie ciężkiego uszkodzenia ciała lub życia. Wykonawca winien zabezpieczyć pracowników w odpowiednie środki ochrony indywidualnej oraz zbiorowej zgodnie z opracowanym planem BIOZ.

##### **Rozbiórka elementów stalowych**



Prowadnice barier drogowych pozostają własnością Zamawiającego, Wykonawca przetransportuje bariery na miejsce wskazane przez Inżyniera jednak nie dalej niż 10km.

### **Konstrukcja mostów typu DMS-65 oraz podpór SPS-69B**

Wszystkie elementy należy należycie zabezpieczyć i przetransportować na plac składowania/

## **6 Kontrola jakości robót**

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

Sprawdzenie jakości robót rozbiórkowych polega na sprawdzeniu ich zgodności z Projektem w zakresie kompletności wykonywanych robót oraz zakresem rozbiórki.

## **7 Obmiar robót**

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt. 7. Jednostką obmiarową jest ryczałt za każdy obiekt tymczasowy podlegający rozbiórce.

## **8 Odbiór robót**

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

Odbioru wykonanych Robot rozbiórkowych dokonuje Inżynier na budowie na zasadach określonych w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania Ogólne” jak dla Robot zanikających i ulegających zakryciu.

## **9 Podstawa płatności**

Ogólne ustalenia dotyczące płatności podano w STWiORB D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne".

### **9.1 Cena jednostki obmiarowej**

Płatność za jednostkę poszczególnych asortymentów robót rozbiórkowych obmierzanych w jednostkach wyszczególnionych w punkcie 7 niniejszej STWiORB zgodnie z Projektem, obmiarem robót i oceną jakości wykonania robót.

Cena wykonania wszystkich robót obejmuje:

- opracowanie technologii robót i planu BIOZ
- przygotowanie placu oraz elementów do rozbiórki
- wykonanie projektów technologicznych
- niezbędne rusztowania i podparcia
- rozkruszenie gruzu betonowego
- odzyskanie stali zbrojeniowej
- zabezpieczenie przed skażeniem środowiska
- środki bezpieczeństwa i BHP
- wykonanie robót rozbiórkowych
- załadunek i wywóz odpadów
- utylizację odpadów



- uzyskanie wymaganych pozwoleń
- opłaty środowiskowe
- załadowanie i wywóz konstrukcji składanych.

## **10 Przepisy związane**

Instrukcja oznakowania robot prowadzonych w pasie drogowym. Załącznik nr 1 do zarządzenia Ministrow Transportu i Gospodarki Morskiej oraz Spraw Wewnętrznych nr 184 z dnia 06.06.1990 r.





## **M.11.00.00. FUNDAMENTOWANIE**

### **M.11.01.00. ROBOTY ZIEMNE**

#### **M.11.01.01. ZASYPANIE WYKOPÓW, PRZESTRZENI ZA ŚCIANAMI KONSTRUKCJI I WYKONANIE NASYPÓW PRZY OBIEKTACH**

##### **1 Wstęp**

###### **1.1 Przedmiot Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB)**

Przedmiotem niniejszej STWiORB są wymagania dotyczące wykonania i odbioru zasypek i nasypów przy obiektowych.

###### **1.2 Zakres stosowania STWiORB (STWiORB)**

Specyfikacja Techniczna Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych jest stosowana jako dokument kontraktowy przy realizacji robót wymienionych w pkt.1.1.

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

Roboty, których dotyczy STWiORB, obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie zasypek i nasypów związanych z budową obiektów inżynierskich.

Zakres robót obejmuje zasypanie wykopów i przestrzeni za ścianami (przyczółkami, murami oporowymi, konstrukcjami ramowymi itp.), wykonanie nasypów na przyległych do podpór odcinkach, kształtowanie stożków przy obiektowych, zasypki inżynierskiej ponad konstrukcjami jak również wykonanie części przepuszczalnej nasypu z kermazytu.

###### **1.4 Określenia podstawowe**

**Grunt nieskalisty** – grunt budowlany, rodzimy lub autogeniczny, nie spełniający warunków gruntu skalistego wg pkt. 2.6 normy PN-B-02480.

**Roboty ziemne** – roboty budowlane obejmujące odspajanie, przemieszczanie, układanie (wbudowanie), zagęszczanie gruntu, ewentualnie ulepszanie dodatkami (mineralnymi, spoiwami), wraz z doraźnym i/lub trwałym odwodnieniem.

**Wykop** – wyrobisko w podłożu gruntowym, wykonane w postaci odpowiednio ukształtowanej przestrzeni powstałej w wyniku usunięcia z niej gruntu.

**Wykop tymczasowy** – wykop przeznaczony do zabudowania i/lub do zasypania po wykonaniu przewidzianych w nim konstrukcji, urządzeń lub robót.

**Wymiana gruntu** – usunięcie gruntów nienośnych z wbudowaniem w to miejsce materiału przydatnego, spełniającego wymagania wynikające z przeznaczenia i miejsca budowli ziemnej.

**Odkład** – miejsce składowania gruntów pozyskanych w czasie wykonywania wykopów, złożonych bez dalszego przeznaczenia użytkowego lub z przeznaczeniem do późniejszego wykorzystania np. przy zasypywaniu wykopów lub wbudowania w nasyp.

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

**Zasypka** – wyselekcjonowany materiał gruntowy którym wypełnia się przestrzeń w wykopie poniżej poziomu terenu oraz część nasypu przyległa bezpośrednio do skrajnych podpór lub ścian obiektu.



**Nasyp** – użytkowa budowla ziemna kształtowana z określonego materiału gruntowego powyżej powierzchni terenu.

**Ukop (dokop)** – miejsce pozyskania przydatnego materiału gruntowego przeznaczonego do zasypek lub nasypów, zlokalizowane poza miejscem wykopu.

**Wskaźnik różnorodności U** - wielkość charakteryzująca zagęszczalność gruntów niespoistych.

**Wskaźnik zagęszczenia gruntu** – wielkość charakteryzująca sztuczne zagęszczenie gruntu, określona wg wzoru  $I_s = \rho_d / \rho_{ds}$  w którym:

$I_s$  – wskaźnik zagęszczenia gruntu, badany zgodnie z normą PN-S-02205:1998

$\rho_d$  - gęstość objętościowa szkieletu zagęszczonego gruntu ( $Mg/m^3$ ),

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

**Wilgotność optymalna gruntu** - jest to wilgotność, przy której grunt ubijany w sposób znormalizowany uzyskuje maksymalną gęstość objętościową  $\rho_d$ .

**Wskaźnik odkształcenia:**  $I_o = E_2/E_1$  gdzie:

$E_1$  - moduł odkształcenia oznaczany przy pierwszym obciążeniu warstwy,

$E_2$  - moduł odkształcenia oznaczany przy powtórnym obciążeniu warstwy.

Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z określeniami i definicjami podanymi w normach, przepisach oraz adekwatnych Specyfikacjach Technicznych związanych z zakresem stosowania niniejszej STWiORB.

## 1.5 Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania podano w STWiORB D-M.00.00.00“ Wymagania ogólne” pkt. 1.5.

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z dokumentacją projektową, Specyfikacją i poleceniami Inżyniera. Prace przy zasypkach należy prowadzić z zachowaniem obowiązujących przepisów bhp.

Wykonawca jest zobowiązany do zabezpieczenia środków technicznych, technologicznych i organizacyjnych niezbędnych do wykonania wszystkich rodzajów zasypek w zastanych warunkach sytuacyjno-wysokościowych oraz gruntowo-wodnych.

## 2 Materiały

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

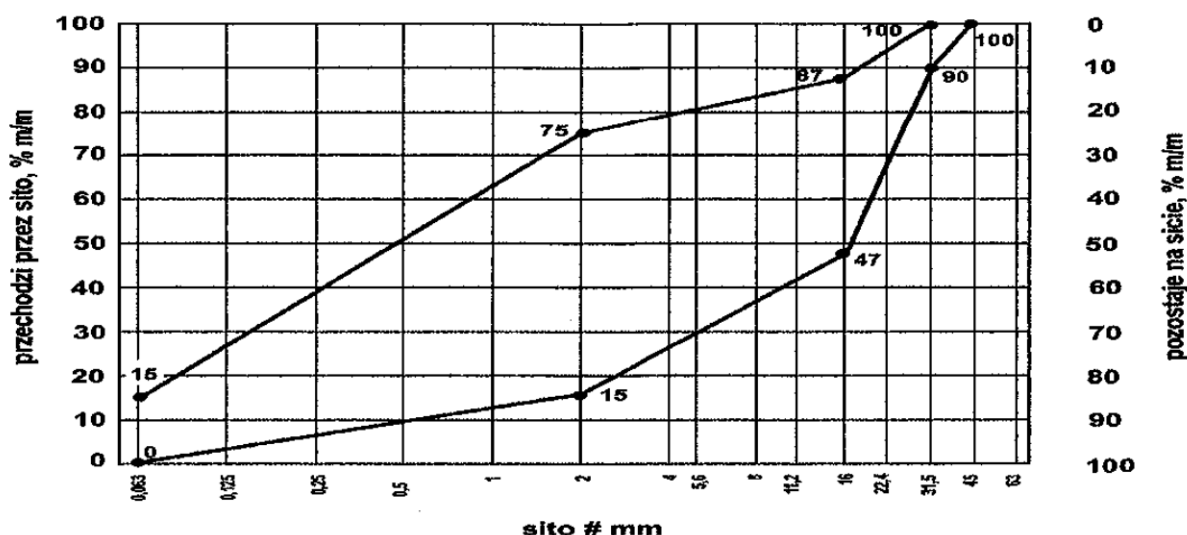
Grunty uzyskane przy wykonywaniu wykopów powinny być przez Wykonawcę wykorzystane w maksymalnym stopniu do wykonania zasypek wykopów lub wbudowania w nasypy.

Do zasypywania wykopów, o ile w dokumentacji projektowej nie podano inaczej, może być użyty grunt uprzednio z nich wydobyty, niezamarznięty i bez zanieczyszczeń takich jak części roślin, humus, torf, korzenie, darnina, zawierający mniej niż 2% części organicznych, nieskażony chemicznie, nieagresywny w stosunku do budowli i jej zabezpieczeń antykorozyjnych, bez odpadków materiałów budowlanych itp., odpowiadający wymaganiom normy PN-S-02205:1998 (grunty niewysadzinowe).



Jeżeli dokumentacja projektowa przewiduje, w miejscu usuniętych gruntów nienośnych przewiduje się wbudowanie mieszanki kruszywa niezwiązanej o uziarnieniu 0/32mm. Wymagania dla kruszyw oraz mieszanki kruszywa podano w D.04.02.01. „Warstwa odsączająca”.

Krzywa uziarnienia mieszanki kruszyw powinna być zgodna z rysunkiem 1.



Rys. 1. Krzywa uziarnienia mieszanki niezwiązanej do zastąpienia gruntów nienośnych

Jako materiał służący do zasypki przestrzeni za przyczółkami/murami/ścianami należy stosować naturalne grunty rodzime mineralne nieskaliste, niespoiste i niewysadzinowe (zalecane: żwiry, mieszanki i piaski co najmniej średnioziarniste) lub materiały sztuczne. Grunty i materiały te powinny odpowiadać wymaganiom przydatności jak grunty do budowy nasypów wg STWiORB D.02.03.01 (przydatność bez zastrzeżeń) a jednocześnie zapewnić minimalne parametry wskazane w dokumentacji projektowej i umożliwić osiągnięcie po wbudowaniu założonego projektem wskaźnika zagęszczenia w całej objętości gruntu. Grunty zasypki powinny charakteryzować się także wskaźnikiem różnoziarnistości  $U$  nie mniejszy niż 5 i współczynnikiem filtracji  $k_{10} \geq 6 \times 10^{-5}$  m/s.

Skład chemiczny zasypki musi być neutralny chemicznie dla konstrukcji, chyba że podjęte zostały odpowiednie kroki na etapie projektowania (np dodatki do betonu, stosowanie zabezpieczeń zewnętrznej powierzchni obiektu itp).

Wymagania dotyczące zasypki/nadsypki:

- ciężar objętościowy:  $< 19 \text{ kN/m}^3$
- kat tarcia wewnętrzny:  $\geq 32^\circ$
- wskaźnik zagęszczenia:  $I_s \geq 1,00$

Jeżeli grunty pod obiektem podlegają wymianie na grunt niespoisty to należy go zagęścić do  $I_s \geq 1,00$ .

Do wykonania stożków i nasypów (przy podporach, murach, skrzydłach itp.) należy stosować grunty i materiały przydatne do tego celu tzn. takie, które spełniają szczegółowe wymagania określone w PN-S-02205:1998 jako przydatne bez zastrzeżeń.



Obszary zasypania o utrudnionym dostępie maszyn do zagęszczania powinny być wypełnione betonem klasy C8/10 lub odpowiednim gruntem z dodatkiem spoiwa (np. stabilizowane cementem). Niedopuszczalne jest ich wypełnianie upłynnionym gruntem niespoistym.

W przypadku konieczności podwodnego układania zasypki należy stosować grunty (materiały, kruszywa) niewrażliwe na działanie wody i łatwe do zagęszczenia.

Pozyskanie gruntów do zasypek należy do obowiązków Wykonawcy. Miejsca poboru (ukopy/dokopy) powinny być pozyskane zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz wymaganiami zawartymi w STWiORB D.02.03.01.

Wszelkie grunty i materiały przed wbudowaniem muszą być zaakceptowane przez Inżyniera. Jeżeli Wykonawca wbuduje grunty lub materiały nieprzydatne, to wszelkie części takich zasypek zostaną przez Wykonawcę na jego koszt usunięte i wykonane powtórnie z materiałów o odpowiednich właściwościach.

### **3 Sprzęt**

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

Roboty mogą być wykonane ręcznie lub mechanicznie. Zasypki można wykonać przy użyciu odpowiedniego do wykonywania robót ziemnych typu sprzętu zaakceptowanego przez Inżyniera. W przypadku, gdy stan techniczny lub parametry robocze używanych maszyn, urządzeń lub narzędzi nie zapewniają bezawaryjnej pracy lub uzyskania wymaganej jakości robót, Inżynier może zażądać zmiany stosowanego sprzętu.

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego rodzaju sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na właściwości gruntu zarówno w miejscu jego naturalnego zalegania, jak też w czasie odspajania, transportu, składowania lub ponownego wbudowania i zagęszczania. Użyty sprzęt powinien zapewniać ciągłość wykonywanej pracy oraz uzyskanie wymaganej wydajności dla umożliwienia wykonania wszystkich czynności związanych z zakresem robót.

Do zagęszczania zasypek można stosować walce (gładkie, ogumione, wibracyjne, okołkowane), zagęszczarki lub ubijaki mechaniczne. Dobór sprzętu zagęszczającego zależy od rodzaju gruntu i grubości zagęszczanej warstwy; Wykonawca ustali go doświadczalnie przed przystąpieniem do wykonywania zasypek.

### **4 Transport**

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

Wybór środków oraz metod transportu powinien być dostosowany do rodzaju i stanu gruntu, jego objętości, technologii odspajania, wydobywania i załadunku oraz odległości transportu.

Wykonawca ma obowiązek zorganizowania transportu z uwzględnieniem wymogów bezpieczeństwa zarówno w obrębie pasa drogowego jak i poza nim. Grunty, przewożone środkami transportu przeznaczonymi do przewozu mas ziemnych, należy rozmieścić równomiernie na całej powierzchni ładunkowej i zabezpieczyć przed spadaniem lub przesunięciem.

Załadunek, transport, rozładunek i składowanie materiałów do zasypek powinny odbywać się tak, aby zabezpieczyć je przed zanieczyszczeniem i utratą wymaganych właściwości.



## **5 Wykonanie robót**

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

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

Wykonawca przed przystąpieniem do robót przedstawi Inżynierowi do akceptacji Projekt Technologii i Organizacji Robót oraz Program Zapewnienia Jakości uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty.

Wykonawca uwzględni wszystkie uwarunkowania, w jakich będą wykonywane roboty związane z zasypkami (m.in. sytuacyjno-wysokościowe, gruntowe, wodne, szczególne) występujące na terenie robót oraz dyspozycje dotyczące tych robót zawarte w dokumentacji projektowej i STWiORB D-M.00.00.00.

Należy uwzględnić wpływ kolejności i sposobu wykonywania zasypek (etapowanie) oraz terminy i kolejność wykonywania innych robót na obszarach prowadzenia robót ziemnych lub do nich przyległych - na spełnienie wymagań dotyczących bezpieczeństwa, stateczności oraz prawidłowego postępu całości robót.

W szczególności należy skoordynować roboty związane z istniejącym i projektowanym uzbrojeniem na- i podziemnym, wzmacnianiem podłoża, projektowanymi elementami technologicznymi do wykonania ustrojów niosących itp.

Wykonawca, w Projekcie Technologii i Organizacji Robót, powinien uwzględnić ewentualną konieczność zapewnienia wyrównanej, stabilnej i wolnej od przeszkód powierzchni roboczej (platformy robocze, rusztowania, pomosty lub inne konstrukcje pomocnicze), pozwalającej na pracę sprzętu budowlanego, maszyn i środków transportowych w zakładanych przez Wykonawcę warunkach. Wykonawca określi rodzaj i konstrukcję takich powierzchni roboczych, uwzględniając przeniesienie jej ciężaru (i sprzętu na niej pracującego) przez przypowierzchniowe grunty podłoża (lub inne tymczasowe konstrukcje), na których będzie posadowiona (w tym ewentualność usuwania soczewek słabego gruntu przy powierzchni). Platformy i pozostałe konstrukcje nie mogą powodować dodatkowych obciążeń elementów konstrukcyjnych obiektu (np. pali, fundamentów podpór).

Wykonawca przystąpi do wykonywania zasypek po zakończeniu wszystkich robót związanych z wykonaniem zasypywanego elementu konstrukcyjnego i osiągnięciu przez niego dostatecznej wytrzymałości. W szczególności należy zwrócić uwagę na - wyprzedzające w stosunku do zasypek - zabetonowania rygli (płyty stropowej i dennej) w konstrukcjach ramowych albo zamków łączących prefabrykaty łukowych konstrukcji. Zapewnienie bezpieczeństwa i stateczności zasypywanych budowli i konstrukcji należy do obowiązków Wykonawcy.

### **5.2 Zасыpywanie wykopów**

Zасыpywanie wykopów powinno być przeprowadzone bezpośrednio po wykonaniu w nich i odbiorze projektowanych elementów obiektu i określonych robót, po uzyskaniu zgody Inżyniera. Przed rozpoczęciem zасыpania wykopów ich dno powinno być oczyszczone z namutów oraz ewentualnych innych zanieczyszczeń obcych, a w przypadku potrzeby odwodnione. Do zасыpywania powinien być użyty grunt zgodny z wymaganiami pkt 2, nie zamarznęty i bez jakichkolwiek zanieczyszczeń. Przy wypełnianiu wykopów gruntem zасыpowym należy przestrzegać zasad jak dla wykonania nasypów wg STWiORB D.02.03.01 – odpowiadająco. Przy wbudowywaniu mieszanki kruszywa niezwiązanej należy przestrzegać zasad podanych w STWiORB D.02.01.01, w tym także zagęszczenia i wtórnego modułu nośności.



Wykopy należy zasypywać do poziomu wskazanego w dokumentacji projektowej a jeżeli nie jest wskazany jednoznacznie, to do poziomu terenu przyległego do wykopu, z którego grunt był usuwany. Wierzch ostatniej (górnej) warstwy zasyпки należy formować w zależności od istniejącego bądź projektowanego ukształtowania terenu w obrysie zasypywanych wykopów. Przykładowo: odtworzenie ukształtowania terenu istniejącego w tym miejscu przed rozpoczęciem budowy, zasyпка z formowaniem rowów drogowych lub zasyпка do poziomu spodu warstw konstrukcyjnych drogi (np. wykopów pod filary w pasie rozdziału) – w tych przypadkach zasyпки należy kształtować zgodnie z rzędnymi podanymi w projekcie branży drogowej.

Grunt użyty do zasypania wykopów powinien być zagęszczony przynajmniej tak jak grunt wokół wykopu, lecz nie mniej niż do wskaźnika zagęszczenia ( $I_s$ ) podanego w dokumentacji projektowej - w całej objętości wypełnienia wykopów.

Zagęszczanie gruntu w wykopach należy wykonywać warstwami o grubości dostosowanej do przyjętej metody zagęszczania gruntu i użytego sprzętu. Każda warstwa gruntu powinna być zagęszczana. Jeżeli górna, ostatnia warstwa zasyпки w wykopie jest podłożem pod warstwy konstrukcyjne nawierzchni drogowej to nośność tej warstwy, badana wskaźnikiem zagęszczenia oraz wtórnym modułem odkształcenia ( $E_2$ ), powinna spełniać minimalne wymagania (osiągnąć wartości) podane w STWiORB D.02.03.01 - w zależności od kategorii ruchu tej drogi i poziomu zalegania warstwy. Pozostałe wymagania dotyczące zagęszczenia – wg pkt. 5.4 niniejszej Specyfikacji.

### 5.3 Zasyпки za ścianami konstrukcji, nasypy i stożki

Nasypy, stożki oraz zasyпки powinny być formowane przy zachowaniu przekroju poprzecznego i profilu podłużnego oraz kształtów, które określono w dokumentacji projektowej, z uwzględnieniem ewentualnych zmian zaaprobowanych przez Inżyniera. Nasypy oraz zasyпки za przyczółkami, skrzydłami, za ścianami należy wykonywać równocześnie z przyległymi fragmentami nasypów drogowych. Do zasypywania powinien być użyty grunt zgodny z wymaganiami pkt 2, nie zamrażnięty i bez jakichkolwiek zanieczyszczeń.

W celu zapewnienia stateczności bryły zasyпки i jej równomiernego osiadania należy przestrzegać następujących zasad:

- zasyпки wykonywać metodą warstwową i wznosić równomiernie na całej szerokości,
- grubość warstwy w stanie luźnym powinna być odpowiednio dobrana w zależności od rodzaju gruntu i sprzętu używanego do zagęszczania,
- przystąpienie do układania kolejnej warstwy może nastąpić po stwierdzeniu prawidłowego wykonania warstwy poprzedniej.

Ponadto, przy zasyпkach i nasypach należy przestrzegać zasad jak dla wykonania nasypów wg STWiORB D.02.03.01 – odpowiadająco.

Obiekty obsypywane obustronnie (ramy, łuki, skrzynie) powinny być zasypywane i zagęszczane równomiernie z obu stron; różnica poziomów zasyпки nie powinna w takim przypadku przekraczać 0,5m.

Wskaźnik zagęszczenia  $I_s$  ,jeżeli nie podano w dokumentacji projektowej, powinien wynosić co najmniej:

- 1,03 wg Proctora dla górnej warstwy nasypu do głębokości 0,20 m,
- 1,00 wg Proctora dla warstwy nasypu poniżej 0,20 m i zasypek przy fundamentach podpór,





- 0,95 wg Proctora dla stożków nasypu, skarp czołowych przyczółków ażurowych i wtopionych w nasyp.

W zasypkach za ścianami konstrukcji wymagany jest wskaźnik zagęszczenia zasyпки ( $I_s$ ) zgodny z wartościami wymaganymi w dokumentacji projektowej; gdy nie jest on jednoznacznie określony to nie powinien być mniejszy niż  $I_s \geq 1,0$  - w całej objętości zasyпки (również w części wykopów od strony zasypywanej ściany). Dla skarp stożków, skarp czołowych przy skrzydłach, murach, przyczółkach oraz nasypów (nie obciążonych) wokół filarów, wskaźnik zagęszczenia powinien być nie mniejszy niż 0,95 – o ile dokumentacja projektowa nie podaje innych wymagań. Jeżeli dokumentacja projektowa obiektu przewiduje również wykonanie części nasypów na dojazdach do niego (nasypy poza zasypką konstrukcyjną za ścianami) to wymagane wartości wskaźnika zagęszczenia należy przyjmować wg wymagań STWiORB D.02.03.01.

Jeżeli górne warstwy zasyпки za ścianami konstrukcji stanowią podłoże pod warstwy konstrukcyjne nawierzchni drogowej to, niezależnie od osiągnięcia wymaganego wskaźnika zagęszczenia, warstwy te powinny spełniać wymagania w zakresie nośności ( $E_2$ ) podane w STWiORB D.02.03.01 - w zależności od kategorii ruchu tej drogi i poziomu zalegania warstwy. Jeżeli w podłożu gruntowym zbadany (na górnej powierzchni) wtórny moduł odkształcenia jest niższy niż wymagany to należy podjąć środki w celu ulepszenia gruntu podłoża, umożliwiającego uzyskanie wymaganych wartości wtórnego modułu odkształcenia i wskaźnika zagęszczenia. Możliwe do zastosowania środki proponuje Wykonawca i przedstawia do akceptacji Inżynierowi.

Pozostałe wymagania dotyczące zagęszczenia – wg pkt. 5.4 niniejszej Specyfikacji.

#### **5.4 Wymagania dotyczące zagęszczenia**

Każda warstwa gruntu po jej rozłożeniu powinna być zagęszczona z zastosowaniem sprzętu odpowiedniego dla danego rodzaju gruntu oraz występujących warunków. Grubość warstwy zagęszczonej powinna być ustalona z uwzględnieniem współczynnika spulchnienia gruntu oraz założonej grubości warstwy po osiągnięciu wymaganego zagęszczenia. W przypadku konieczności podwodnego układania zasyпки, sposób jej zagęszczania (powierzchniowo lub wgłębnie) należy przyjąć w zależności od poziomu zalegania wody gruntowej; warstwy do 1 m można zagęszczać powierzchniowo typowym sprzętem (zagęszczarki udarowe, ciężkie walce wibracyjne). Grubsze warstwy wymagają stosowania specjalnych metod zagęszczania wgłębne (wibracyjnych, udarowych). Wykonawca powinien przeprowadzić próbne zagęszczenie gruntów na odcinku doświadczalnym o powierzchni uzgodnionej z Inżynierem, w celu określenia grubości warstw i liczby przejść sprzętu zagęszczającego; wstępnie można kierować się informacjami zawartymi w załączniku B normy PN-B-06050. Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia na odcinku próbnym – jak dla nasypów wg STWiORB D.02.03.01. Właściwe roboty mogą być prowadzone dopiero po zatwierdzeniu wyników badań przez Inżyniera.

Przy zagęszczaniu gruntu zasypowego należy przestrzegać następujących zasad:

- rozścielać grunt warstwami o równej grubości sposobem ręcznym lub lekkim sprzętem mechanicznym,
- warstwę rozłożonego gruntu zagęszczać na całej powierzchni, przy jednakowej liczbie przejść sprzętu zagęszczającego,
- prowadzić zagęszczenie od krawędzi ku środkowi zagęszczanej warstwy.

W bezpośrednim sąsiedztwie urządzeń, instalacji, sieci lub urządzeń i warstw odwadniających grunt powinien być zagęszczany ręcznie, w sposób nie powodujący uszkodzeń tych elementów i



konstrukcji. Zagęszczenie gruntu przy elementach konstrukcyjnych obiektów powinno być dokonywane w taki sposób, aby nie uszkodzić ich izolacji lub innych zabezpieczeń.

Wilgotność gruntu zagęszczanego w danej warstwie powinna być zbliżona do wilgotności optymalnej dla danego gruntu, z tolerancją +10% i -20% jej wartości. W przypadku gdy wilgotność jest niższa, należy ją zwiększyć przez dodanie wody (zraszanie). Jeżeli wilgotność gruntu jest większa od optymalnej, grunt przed zagęszczeniem powinien być osuszony; metody osuszania gruntu Wykonawca uzgodni z Inżynierem. W przypadku użycia sprzętu wibracyjnego zalecana jest wilgotność mniejsza od optymalnej, ustalona na odcinku próbnym. Wykonywanie zasyпки należy przerwać, jeżeli wilgotność gruntu przekracza wartość dopuszczalną. Jeżeli warstwa gruntu niezagęszczonego uległa przewilgoceniu, a Wykonawca nie jest w stanie jej osuszyć i zagęścić w czasie zaakceptowanym przez Inżyniera, to może on nakazać Wykonawcy usunięcie wadliwej warstwy.

Zagęszczanie gruntu powinno odbywać się przy jednoczesnej, stałej kontroli laboratoryjnej, a wskaźnik zagęszczenia powinien być równy lub większy od wymaganego. Wilgotność optymalna i maksymalna gęstość objętościowa szkieletu gruntowego, powinny być wyznaczone laboratoryjnie. Jeżeli badania kontrolne wykażą, że zagęszczenie warstwy nie jest wystarczające, to Wykonawca powinien spulchnić warstwę, doprowadzić grunt do wilgotności optymalnej i powtórnie zagęścić. Jeżeli powtórne zagęszczenie nie spowoduje uzyskania wymaganego wskaźnika zagęszczenia, Wykonawca usunie warstwę i wbuduje nowy materiał.

## **6 Kontrola jakości robót**

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

Kontroli podlega każdy odrębny obszar zasyпки wskazany w dokumentacji projektowej (poszczególne wykopy, zasyпки i nasypy przy przyczółku, nasyp wokół filara, zasyпка za ścianą konstrukcji ramowej, część filtracyjna nasypu, itp.) .

Badanie przydatności gruntów do zasypek i nasypów należy przeprowadzić na próbkach pobranych z każdej partii przeznaczonej do wbudowania, pochodzącej z nowego źródła. Próbkę należy pobierać nie rzadziej niż 1 raz na każde 500 m<sup>3</sup> objętości gruntu przeznaczonego do wbudowania i w przypadkach wątpliwych. Grunty do zasypywania wykopów, zasypek za ścianami i budowy nasypów powinny odpowiadać wymaganiom pkt. 2 niniejszej Specyfikacji.

W badaniu, wg PN-B-04481, należy określić:

- skład granulometryczny wg PN-B-04481, dopuszcza się badanie miernikiem laserowym
- wskaźnik różnoziarnistości,
- wilgotność naturalną, wilgotność optymalną i maksymalną gęstość objętościową szkieletu gruntowego wg PN-B-04481,
- granicę płynności wg PN-B-04481 lub wg PKN-CEN ISO/TS 17892-12,
- zawartość części organicznych, metodą chemiczną przez utlenianie za pomocą dwuchromianu potasu lub wg PN-B-04481 wodą utlenioną.;
- wskaźnik piaskowy, wg PN-EN 933-8:2012
- Współczynnik filtracji wg wzoru USBSC „amerykańskiego”, alternatywnie wg wzoru Slichtera lub BN-76/8950-03, w przypadkach wątpliwych należy wykonać badanie metodą laboratoryjną bezpośrednią wg PN-55/B-04492.





W czasie wykonywania robót należy na bieżąco sprawdzać poprawność wykonywania poszczególnych faz robót, na zgodność z wymaganiami niniejszej Specyfikacji.

Badania kontrolne prawidłowości wykonania zasypek i nasypów dotyczą poszczególnych warstw i polegają na sprawdzeniu:

- prawidłowości rozmieszczenia gruntów w warstwach zasypki,
- grubości każdej warstwy i jej wilgotności przy zagęszczaniu,
- nadania odpowiednich spadków warstwom wbudowywanych gruntów,
- odwodnienia każdej warstwy,
- uzyskanych parametrów zagęszczenia,
- przestrzegania ograniczeń dotyczących wbudowania gruntów w okresie deszczów i mrozów.

Parametry geometryczne rozścielanych warstw (szerokość, grubość, spadki, rzędne) należy sprawdzać przez pomiar taśmą, szablonem, łatą o długości 3 m i poziomicą lub niwelatorem, w co najmniej 3-ch przekrojach poprzecznych na długości zasypek i w miejscach wątpliwych wskazanych przez Inżyniera.

Sprawdzenie zagęszczenia gruntu zasypowego polega na skontrolowaniu zgodności osiągniętych wartości wskaźnika zagęszczenia  $I_s$  z wartością wymaganą oraz - w przypadku ostatnich warstw nasypów i zasypek za ścianami - modułu odkształcenia  $E_2$  (jeżeli górne warstwy zasypki za ścianami konstrukcji stanowią podłoże pod warstwy konstrukcyjne nawierzchni drogowej). Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia należy określić wg BN-77/8931-12, oznaczenie nośności należy przeprowadzić według PN-S-02205:1998. Wartości  $E_2$  dla górnych warstw zasypek powinny spełniać wymagania PN-S-02205:1998 oraz STWiORB D.02.03.01.

Częstotliwość badań wskaźnika  $I_s$  dla każdej układanej warstwy powinna wynosić nie mniej niż 1 raz w trzech punktach na każde 500 m<sup>2</sup> zagęszczanych warstw lecz nie rzadziej niż 3 razy dla każdej podpory (lub zasypywanej ściany) oraz dodatkowo w miejscach wątpliwych wskazanych przez Inżyniera. Jeżeli wielkość działki roboczej wynikającej z przyjętego przez Wykonawcę etapowania robót jest mniejsza od powierzchni podanej powyżej, Wykonawca ma obowiązek wykonać badania dla każdego odcinka podlegającego odbiorowi. Prawidłowość zagęszczenia konkretnej warstwy musi być potwierdzona przez Inżyniera wpisem do Dziennika Budowy. Ocenę wyników zagęszczania gruntów, zawartych w dokumentach kontrolnych, przeprowadza się obliczając średnią arytmetyczną wszystkich wartości  $I_s$  przedstawionych przez Wykonawcę w raportach z bieżącej kontroli robót ziemnych. Górną przypowierzchniową warstwę zasypki/nasypu należy skontrolować w zakresie nośności, z częstotliwością jak dla poszczególnych warstw pośrednich zasypki. Badanie wtórnego modułu odkształcenia  $E_2$  wykonać za pomocą obciążenia statycznego płytą, zgodnie z załącznikiem B do normy PN-S-02205:1998. W wypadku wątpliwości co do prawidłowości przeprowadzenia badań lub rozbieżności wyników, Inżynier może zażądać badań uzupełniających lub zlecić je do innego laboratorium. Zwiększenie ilości badań nie może rościć żądań Wykonawcy o dodatkową zapłatę. Zagęszczenie uznaje się za zgodne z wymaganiami, jeżeli spełnione będą warunki pkt 2.11 i 3.2.12 normy PN-S-02205:1998.

Wykonane zasypki i nasypy należy skontrolować w zakresie ich ukształtowania geometrycznego po zagęszczeniu. Pomiaru kształtu nasypu, stożków i brył zasypek obejmują kontrolę prawidłowości wykonania skarp, wymiarów liniowych, pochyłeń i rzędnych – na zgodność z danymi projektowymi. Dopuszczalne odchyłki od ustaleń dokumentacji projektowej nie powinny przekraczać:

- dla nachylenia skarp i stożków:  $\pm 10\%$  pochylenia,



- nierówności powierzchni stożka lub skarpy (wybrzuszenia i wklęsnięcia, mierzone łata o długości 3m):
  - $\pm 2$  cm dla powierzchni umacnianych brukowaniem,
  - $\pm 5$  cm dla powierzchni zazielenianych obudową roślinną,
  - dla szerokości korpusu:  $\pm 10$ cm (w obrysie budowli ziemnej: korona i skarpy),
  - dla spadków i pochyleń:  $\pm 0,2\%$ ,
  - dla rzędnych powierzchni korpusu ziemnego:  $\pm 2$  cm.

Sprawdzenie wykonania całości robót dokonuje Inżynier na podstawie dokumentów kontrolnych prowadzonych w czasie wykonywania robót oraz pomiarów powykonawczych. Pomiary powinny być przeprowadzone przez Wykonawcę w obecności Inżyniera. Wszystkie elementy lub odcinki robót które wykazują odstępstwa od postanowień niniejszej Specyfikacji, zostaną rozebrane i ponownie wykonane na koszt Wykonawcy.

## 7 Obmiar robót

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

### 7.1 Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest metr sześcienny [m<sup>3</sup>] przestrzeni wypełnienia gruntem zasypowym.

### 7.2 Zasady obmiaru

Obmiar polega na pomierzeniu i obliczeniu objętości wbudowanego gruntu wg geometrycznego kształtu przestrzeni wypełnienia (docelowego projektowanego kształtu brył zasypowych po zagęszczeniu) – oddzielnie dla zasypek wykopów (z wyodrębnieniem zasypki gruntem uprzednio wydobytym z wykopów) oraz zasypek za ścianami konstrukcji, zasypek nad konstrukcją, stożków i nasypów. W przypadkach skomplikowanej geometrii kubatury zasypek, należy dokonać podziału objętości całkowitej na bryły proste pozwalające z dostateczną dokładnością wykonać obliczenia (dopuszczalne jest uśrednianie wymiarów liniowych i rzędnych). Obmiary należy uzupełnić odpowiednimi szkicami; obliczenia i szkice będą każdorazowo potwierdzane przez Inżyniera.

Ilość jednostek obmiarowych stanowi suma objętości brył zasypowych danego rodzaju (zasypka wykopów określonym gruntem oraz sumaryczna zasypka: za ścianami, stożki, nasypy itp.) wskazanych w dokumentacji projektowej, z uwzględnieniem zmian zaaprobowanych przez Inżyniera. Ilość wbudowanych mas ziemnych należy obliczać wg poniższych zasad:

- objętość gruntu zasypowego należy obliczać z potrąceniem objętości zasadniczych konstrukcji i urządzeń usytuowanych w obrysie przestrzeni wypełnienia (betony wyrównawcze, elementy konstrukcyjne obiektu, warstwy konstrukcyjne dróg itp.),
- z ilości obmiarowych nie należy potrącać urządzeń i konstrukcji odwodnieniowych (rury, drenaże, studzienki, ścieki itp.), schodów skarpowych oraz innych drobnych elementów,
- objętość zasypek, dla których przewidziane jest umacnianie skarp, należy obliczać wg wymiarów (przekrojów) przed umocnieniem,
- dla wykopów o ścianach pionowych umacnianych, ilość zasypki winna uwzględniać objętość usuwanych elementów tymczasowej obudowy.

Do ilości obmiarowych nie wlicza się:



- kubatury gruntu i innych materiałów wbudowywanych z uwarunkowań technologicznych i/lub organizacji robót m.in. wykonanie wjazdów, zapewnienie przestrzeni roboczej dla maszyn i sprzętu, wykonanie platform roboczych itp.; roboty te należy uwzględnić w cenie jednostkowej za jednostkę obmiarową,
- wbudowanego gruntu wynikającego z niewłaściwego prowadzenia robót przez Wykonawcę.

Obmiarową sumaryczną ilość robót zaokrągla się z dokładnością do pełnych jednostek (1,0 m<sup>3</sup>) – dla każdego odrębnego rodzaju zasypki.

## 8 Odbiór robót

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

Roboty objęte niniejszą Specyfikacją podlegają odbiorowi na zasadzie robót zanikających i ulegających zakryciu, który jest dokonywany po sprawdzeniu ilości i zgodności wykonanych robót, na podstawie wyników pomiarów, badań, kontroli i oceny wizualnej.

Odbiorowi podlega rodzaj wbudowywanego gruntu, poszczególne warstwy zasypki oraz docelowo ukształtowana bryła zasypki (zasypany wykop, przestrzeń za ścianą, stożek, nasyp).

Do odbioru Wykonawca powinien przedstawić wszystkie dokumenty z bieżącej kontroli jakości robót oraz dokumentację projektową z naniesionymi zmianami i uzupełnieniami dokonanymi w trakcie robót.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową i STWiORB jeżeli wszystkie badania i pomiary z uwzględnieniem tolerancji i wymagań Inżyniera dały pozytywne wyniki. Jeżeli choć jedno badanie dało wynik ujemny, wykonane roboty należy uznać za niezgodne z wymaganiami. W takiej sytuacji Wykonawca obowiązany jest doprowadzić roboty do zgodności z wymaganiami i przedstawić je do ponownego odbioru.

Inżynier winien stwierdzić zgodność wykonanych zasypek z wymaganiami dokumentacji projektowej i niniejszej specyfikacji, a sam odbiór potwierdzić wpisem do Dziennika Budowy, zezwalając jednocześnie na prowadzenie dalszych przewidzianych robót.

## 9 Podstawa płatności

Ogólne ustalenia dotyczące płatności podano w STWiORB D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne".

### 9.1 Cena jednostki obmiarowej

Ryczałtowa cena jednostkowa za 1m<sup>3</sup> wypełnienia gruntem zasypowym, odpowiadająco do rodzaju miejsca zasypki i gruntu zasypowego (zasypka wykopów określonym gruntem, zasypka za ścianami, stożki, nasypy itp.) oraz powyższych uwarunkowań, uwzględnia:

- spełnienie wymagań technologicznych i organizacyjnych dotyczących kolejności i terminów robót,
- opracowanie Projektów Technologii i Organizacji Robót oraz Programów Zapewnienia Jakości,
- koszt zapewnienia niezbędnych czynników produkcji,
- zakup, dostarczenie i składowanie materiałów,
- prace pomiarowe związane z wyznaczaniem zarysu krawędzi i poziomu zasypek (nie będące przedmiotem odrębnych STWiORB),
- zabezpieczanie urządzeń obcych (jeśli występują, jeśli wymagane),



- wykonanie wszystkich elementów wynikających z opracowań projektowych i roboczych Wykonawcy, o ile nie są przedmiotem rozliczeń odrębnych Specyfikacji,
- mobilizację sprzętu oraz montaż, przemieszczanie w obrębie robót i demontaż sprzętu podstawowego, maszyn i niezbędnych urządzeń towarzyszących,
- przygotowanie gruntu przeznaczonego do wbudowania (osuszanie, nawilżanie, inne zabiegi),
- wykonanie odcinka próbnego (doświadczalnego) dla określenia parametrów zagęszczania gruntu zasypowego (w przypadku, gdy odcinek jest wykonywany niezależnie od wymaganego STWiORB D.02.03.01),
- oczyszczenie wykopów z zanieczyszczeń, przed ich zasypywaniem,
- wbudowanie gruntu zasypowego (w stanie optymalnej wilgotności), wraz z profilowaniem i zagęszczaniem każdej rozłożonej warstwy, do osiągnięcia wymaganego wskaźnika zagęszczenia (IS),
- wyrównanie i dogęszczenie górnej warstwy zasypki do osiągnięcia wymaganego wtórnego modułu odkształcenia (E2),
- formowanie brył zasypowych i nasypów do projektowanych kształtów,
- plantowanie i profilowanie powierzchni skarp i stożków z nadaniem im wymaganych spadków i pochyleń,
- koszt tymczasowej ochrony skarp i stożków przed erozją, do czasu wykonania docelowego umocnienia,
- odwodnienie terenu robót wraz z niezbędnymi urządzeniami w dostosowaniu do warunków na placu budowy, wraz z kosztami i uzgodnieniami związanymi z odprowadzeniem i zrzutem wody (o ile odwodnienie, w całym okresie prowadzenia robót, nie jest przedmiotem rozliczeń odrębnych specyfikacji),
- wykonanie wszystkich niezbędnych i wymaganych badań, prób, pomiarów i sprawdzeń,
- prowadzenie wymaganych dokumentów realizacyjnych i odbiorczych,
- koszt utrzymania czystości na przylegających drogach w związku z transportem gruntów,
- koszt uporządkowania miejsc robót, po ich zakończeniu (w tym ewentualna rekultywacja dokopów),
- likwidacja wszystkich tymczasowych elementów związanych z robotami.

Ryczałtowa cena jednostki obmiarowej wbudowania i zagęszczenia kruszywa obejmuje:

- składniki ceny jednostkowej określone w D-M.00.00.00, pkt. 9.1.
- opracowanie Projektów Technologii i Organizacji Robót oraz Programów Zapewnienia Jakości,
- koszt zapewnienia niezbędnych czynników produkcji,
- zakup, dostarczenie i składowanie materiałów,
- prace pomiarowe i przygotowawcze,
- wykonanie wszystkich elementów wynikających z opracowań projektowych i roboczych Wykonawcy, o ile nie są przedmiotem rozliczeń odrębnych Specyfikacji,
- mobilizację sprzętu oraz montaż, przemieszczanie w obrębie robót i demontaż sprzętu podstawowego, maszyn i niezbędnych urządzeń towarzyszących,



- przygotowanie recepty laboratoryjnej i przygotowanie mieszanki,
- wykonanie odcinka próbnego wraz z wykonaniem niezbędnych badań i pomiarów,
- transport mieszanki do miejsca wbudowania
- ułożenie geowłókniny separacyjnej;
- rozłożenie na uprzednio przygotowanym podłożu kruszywa w ilości warstw określonych na odcinku próbnym wraz z wyprofilowaniem do wymaganych spadków i rzędnych i zagęszczeniem każdej z nich,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych wymaganych w specyfikacji technicznej,
- utrzymanie warstwy.
- odwodnienie terenu robót wraz z niezbędnymi urządzeniami w dostosowaniu do warunków na placu budowy, wraz z kosztami i uzgodnieniami związanymi z odprowadzeniem i zrzutem wody (o ile odwodnienie, w całym okresie prowadzenia robót, nie jest przedmiotem rozliczeń odrębnych specyfikacji),
- koszt uporządkowania miejsc robót, po ich zakończeniu,
- koszt utrzymania czystości na przylegających drogach lub terenie budowy.

**Uwaga:** w cenie jednostkowej należy uwzględnić różnice ilościowe między gruntem w stanie rodzimym a gruntem zasypowym (spulchnienie, zagęszczenie).

## 10 Przepisy związane

### 10.1 Normy

PN-B-02480:1986	Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów.
PN-B-02481:1998	Geotechnika. Terminologia, symbole literowe i jednostki miar.
PN-B-04481:1988	Grunty budowlane. Badania próbek gruntu.
PN-B-06050:1999	Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne.
PN-S-02205:1998	Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.
PN-EN 933-8:2012	Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 8: Ocena zawartości drobnych cząstek. Badanie wskaźnika piaskowego
PN-EN 13055-2:2006	Kruszywa lekkie - Część 2: Kruszywa lekkie do mieszanek bitumicznych niezwiązanych i związanych hydraulicznie oraz powierzchniowych utrwaleń
ISO/TS 17892-11:2009	Badania geotechniczne - Badania laboratoryjne gruntów - Część 11: Badanie filtracji przy stałym i zmiennym gradiencie hydraulicznym
ISO/TS 17892-12:2009	Badania geotechniczne -- Badania laboratoryjne gruntów -- Część 12: Oznaczanie granic Atterberga
BN-77/8931-12	Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu

### 10.2. Inne dokumenty

Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB):

D-M.00.00.00 Wymagania ogólne

D.02.01.01. Wykonanie wykopów w gruntach nieskalistych



D.02.03.01 Wykonanie nasypów

Wykonanie i odbiór robót ziemnych dla dróg szybkiego ruchu. IBDiM, Warszawa 1978.

Instrukcja ITB nr 339:1996 Badanie szczelności izolacji mineralnych składowisk odpadów.



## M.11.04.01

**M.11.04.00. PALE FUNDAMENTOWE STALOWE****M.11.04.01. PALE FUNDAMENTOWE Z RUR STALOWYCH WKRĘCANYCH****1 Wstęp****1.1 Przedmiot Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB)**

Przedmiotem niniejszej STWiORB są wymagania dotyczące wykonania i odbioru pali wbijanych z rur stalowych traconych o średnicy 508 mm i ściance gr. 10 mm ze świdrem betonowym lub stalowym wraz z głowicą dla oparcia filara systemowego

**1.2 Zakres stosowania STWiORB**

Specyfikacja Techniczna (STWiORB) jest stosowana jako dokument kontraktowy i przetargowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

**1.3 Zakres robót objętych STWiORB**

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót dotyczą pali wkręcanych z rur stalowych o długościach i przekrojach określonych w Dokumentacji Projektowej.

STWiORB swoim zakresem obejmuje:

- wykonanie projektu technologicznego palowania;
- wykonanie niezbędnych zabezpieczeń terenu robót wraz z ich rozbiórką;
- prace przygotowawcze i pomiarowe;
- wykonanie pali stalowych w wytwórni;
- wykonanie świdra czołowego
- transport pali w miejsce wbudowania;
- wytyczenie osi pali;
- zabezpieczenie instalacji na powierzchni ziemi i urządzeń podziemnych (jeżeli to konieczne);
- przeprowadzenie próbnego obciążenia statycznego lub dynamicznego pali wraz z analizą wyników;
- wbudowanie docelowych pali stalowych;
- wyciągnięcie pali po rozbiórce obiektu tymczasowego (dopuszczalne obcięcie pali i pozostawienie w gruncie za zgodą Inżyniera)
- uporządkowanie terenu robót.

**1.4 Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszej STWiORB są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w STWiORB D-M-00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt.1

**Fundament palowy** – odmiana fundamentu pośredniego, określana również jako fundament głęboki. Obciążenia przenoszone są w tego rodzaju fundamencie na głębsze warstwy podłoża poprzez pale.



**M.11.04.01**

**Pale stalowe wkręcane** – pale wykonywane z użyciem rur stalowych z możliwością ich odzyskania, wyposażone w świder czołowy umożliwiający bezwibracyjne pograżenie z wykorzystaniem płuczki lub bez.

**Wibrator (młot wibracyjny)** - narzędzie budowlane do zagłębiania i wyciągania pali, rur obsadowych lub osłonowych z zastosowaniem sił wibracji.

**Przedłużka** - tymczasowe przedłużenie pala, używane podczas pograżania, które pozwala zagłębić wierzch pala poniżej powierzchni gruntu, lustra wody, albo poniżej najniższego punktu, do którego urządzenie wbijające może sięgnąć bez rozłączania prowadnicy.

**Zagłębianie** - metody wprowadzania pali w grunt na wymaganą głębokość, takie jak wbijanie młotem, wibrowanie wciskanie, wkręcanie albo kombinacje tych lub innych metod.

**Wspomaganie zagłębiania** - metoda używana do ułatwienia zagłębiania pala w grunt, np. podpłukiwanie, wstępne przewiercanie, użycie materiałów wybuchowych, wstępne wbijanie

**Wstępne przewiercanie (świdrem, płuczki)** - wiercenie przez przeszkody lub materiały zbyt zwarte, by mogły być przebite za pomocą projektowanego pala i urządzenia do zagłębiania

**Dobicie** - pojedyncze uderzenia młota w pal prefabrykowany, podczas którego są mierzone energia uderzenia oraz odkształcenia jednostkowe/przyśpieszenia i/lub wpęd pala, w celu umożliwienia oceny nośności pala

**Pal do próbnego obciążenia** - pal poddawany próbnemu obciążeniu w celu określenia zależności oporów od przemieszczeń pala oraz otaczającego gruntu

**Pal do prób wstępnych** – pal wykonywany przed rozpoczęciem zasadniczych robót palowych lub fragmentu robót, w celu ustalenia przydatności wybranego rodzaju pala, sprzętu do wbijania lub/i potwierdzenia rozwiązania projektowego, wymiarów i nośności.

**Dziennik wbijania pali** - dokument stanowiący szczegółowy zapis czynności realizowanych przez wykonawcę w trakcie realizacji robót palowych

**Metryka pala** - szczegółowy zapis postępu zagłębiania pojedynczego pala zawierający następujące informacje: numer podpory/fundamentu, numer pala, lokalizację pala, wymiary pala, klasa betonu pala, informacje na temat zbrojenia pala, informacje na temat liczby połączeń (spawów) i ich położenia, nachylenie projektowanego i wykonanego pala, datę rozpoczęcia i zakończenia zagłębiania pala, rodzaj i typ urządzenia do zagłębiania pala, ciężar młota, wysokość spadu młota, rodzaj stosowanej przedłużki oraz wpędy pala (w metryce należy podać jako wartość wpędu ilość uderzeń młota na każde 20cm postępu zagłębiania pala), rzędną terenu oraz rzędną projektowaną i wykonaną podstawy i głowicy pala, numer rysunku na podstawie którego realizowana jest robota, imię i nazwisko Kierownika Robót Palowych. Metryka pala jest częścią składową dziennika wbijania pali.

**Próbne obciążenie pala zwiększone stopniami** - próbne obciążenie statyczne, w którym pal próbny jest obciążany siłą zwiększaną stopniami, utrzymywanymi przez pewien czas albo dopóki przemieszczenia pala praktycznie zanikną lub osiągną przewidzianą granicę (badania ML).

**Poziom roboczy** - poziom terenu palowania, na którym pracują palownice/kafary.

## 1.5 Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość wykonanych robót i ich zgodność z Dokumentacją Projektową oraz STWiORB. Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB D-M-00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt.2.



**M.11.04.01****2 Materiały****2.1 Wymagania ogólne**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w STWiORB D-M-00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt.2.

Stosowane materiały pod względem wymagań materiałowych i tolerancji wykonania powinny być zgodne z Polską Normą i/lub Aprobata Techniczną IBDiM. Pod względem wytrzymałościowym pale powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową.

Za jakość wykonywanych pali odpowiedzialny jest Wykonawca obiektu, który jest zobowiązany do prowadzenia stałej i skutecznej kontroli technicznej oraz do przestrzegania przepisów obowiązujących w zakresie jakości materiałów wyjściowych i prawidłowego wykonywania poszczególnych robót. Wykonawca przedstawi Inżynierowi do zatwierdzenia wytwórcę prefabrykatów (Wytwórnę). Przed przystąpieniem do produkcji prefabrykatów, Wykonawca przedstawi Inżynierowi do zatwierdzenia Specyfikację Techniczną wykonania prefabrykatów w Wytwórni.

**2.2 Stal konstrukcyjna**

Do wykonania rury pala stosować należy nowe rury stalowe wykonane ze stali spawalnej S355, o grubości ścianki 10mm, długości określanej wg zapisów Dokumentacji Projektowej.

Źródła dostaw materiałów do wykonania pali powinny być udokumentowane i nie powinny być zmieniane bez uprzedniego powiadomienia Inżyniera.

Świder należy wykonać zgodnie z przyjętą technologią jako betonowy, tracony zasilany bezpośrednio z wiertnicy lub stalowy/żeliwny.

Dopuszcza się zastosowanie innych rodzajów świrdów.

Każdy pal powinien posiadać atest Wytwórni określający jego gabaryty oraz cechy użytych materiałów. Prawidłowość wykonania każdego pala powinna być potwierdzona w karcie odbioru.

Każdy wyprodukowany pal podlega odczowaniu przy odbiorze. Należy go cechować w sposób czytelny i trwały w górnej części pala na jednym z końców. Odbiór wyrobów stali konstrukcyjnej na podstawie Świadectwa Badań Hutniczego) wg PN-EN 10204 (Odbiorowe Świadectwo Badań (certyfikat) 3.1).

**3 Sprzęt**

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

Roboty należy wykonać palownicą ze stołem pokrętnym i wieżą. Roboty palowe powinny być wykonane specjalistycznym sprzętem (palownicą) ze stołem umożliwiającym wkręcanie pala (w przypadku zastosowania świdra mocowanego do pala lub masztem w przypadku stosowania świdra na żerdzi. Szczegółowe wymagania techniczne powinny być określone w dokumentacji techniczno - ruchowej wykorzystywanego sprzętu.

Wykonawca zobowiązany jest do używania sprawnego sprzętu, który zapewni właściwą jakość robót palowych, zgodność z przepisami BHP, ochrony środowiska i przepisami dotyczącymi użytkowania sprzętu. Liczba, jakość i wydajność sprzętu musi gwarantować prowadzenie robót zgodnie z uwarunkowaniami określonymi w Dokumentacji Projektowej i STWiORB. Wykonawca

### M.11.04.01

powinien przedstawić Inżynierowi charakterystykę sprzętu będącego w jego posiadaniu, przeznaczonego do wykonania robót palowych.

Wytwórnia, w której wykonywane są rury stalowe pali musi posiadać wymagane odrębnymi przepisami certyfikaty i zezwolenia.

## 4 Transport

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

Rodzaj środków do transportu oraz załadunku i wyładunku musi być dobrany do wymogów konkretnego projektu i typu stosowanych pali. Do transportu należy używać samochodów przystosowanych do przewożenia pali, o długościach przewidzianych w Dokumentacji Projektowej.

Pale powinny być złożone na placu składowym i podparte w sposób ciągły lub na podkładach drewnianych w miejscach zapewniających niezmiennosć ich cech geometrycznych. Pale powinny być podparte na podkładach nie rzadziej niż w miejscach uchwytów transportowych.

Transport materiałów, urządzeń pomocniczych i sprzętu może odbywać się odpowiednimi środkami transportu, zaakceptowanymi przez Inżyniera. Załadunek, transport, rozładunek i składowanie materiałów do wykonania pali rurowych wbijanych powinny odbywać się tak, aby zachować ich dobry stan techniczny.

## 5 Wykonanie robót

### 5.1 Wymagania ogólne

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

Wykonawca odpowiada za ochronę instalacji na powierzchni ziemi i urządzeń podziemnych zlokalizowanych na terenie prowadzenia robót, które zostały wykazane w dokumentacji dostarczonej przez Zamawiającego. Wykonawca zapewni właściwe oznaczenie i zabezpieczenie tych instalacji przed uszkodzeniem. W przypadku natrafienia w trakcie realizacji robót na nie zinwentaryzowane konstrukcje bądź urządzenia podziemne, należy niezwłocznie przerwać roboty, zabezpieczyć urządzenie oraz powiadomić o tym Inżyniera, a dalsze prace prowadzić dopiero po uzgodnieniu dalszego trybu postępowania.

W trakcie pograżania pali należy na bieżąco kontrolować stan techniczny budynków i budowli znajdujących się w bezpośrednim sąsiedztwie robót palowych.

W przypadku stwierdzenia istotnych niezgodności warunków geotechnicznych z podanymi w Dokumentacji Projektowej, decyzję w sprawie skorygowania liczby i wymiarów pali podjąć może jedynie Projektant.

W czasie robot należy zapewnić dozór techniczny ze strony Wykonawcy i Nadzór ze strony Zamawiającego. Niezbędna jest obecność odpowiedzialnego Kierownika Robót lub jego kompetentnego zastępcy. Przebieg robót powinien być na bieżąco dokumentowany w Dzienniku Budowy oraz w metrykach pali.

### 5.2 Usytuowanie pali

Miejsca wbudowania pali powinny być wyznaczone w nawiązaniu do osi podłużnej obiektu i osi podpór wytyczonych przez służbę geodezyjną lub na podstawie współrzędnych geodezyjnych. Osie pali i osie fundamentu powinny być wyznaczone przez służbę geodezyjną Wykonawcy i

### M.11.04.01

sprawdzone przez służbę geodezyjną Nadzoru. Szkic z podaniem danych pomiarowych należy włączyć do dziennika wbijania pali. Punkty wyznaczające osie pali i osie fundamentu powinny być oznaczone na gruncie w sposób trwały. Pozycja każdego pala przed wbiciem i po wbiciu powinna zostać skontrolowana geodezyjnie i udokumentowana w operacie geodezyjnym załączonym do dziennika palowania. Pozycja oraz rzędna pali podlegają również odbiorowi przez ekipy montażowe mostu DMS-65

### 5.3 Wymagania dokumentacyjne

Wykonawca przed przystąpieniem do robót opracuje i przedstawi Inżynierowi do akceptacji:

- projekt technologii i organizacji robót oraz Program Zapewnienia Jakości,
- projekt wykonawczy palowania,
- projekt próbnego obciążenia pali.

Dokumentacja technologiczna powinna być opracowana przez specjalistyczne przedsiębiorstwo wykonujące rurowe pale stalowe albo przez nie uzgodniona.

Projekt technologii i organizacji robót oraz PZJ powinien uwzględniać wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty, w tym m.in. warunki terenowe i środowiskowe oraz wynikające z nich ograniczenia, poziomy (platformy) robocze, wymagania specjalne dotyczące technologii zagłębiania pali, sposoby monitorowania prowadzonych robót.

Projekt wykonawczy palowania powinien doprecyzować ustalenia dokumentacji projektowej w zakresie samych pali (rodzaj, przekrój, długości, cechy materiałowe i wytrzymałościowe), gruntów (przekroje, parametry geotechniczne i klasy agresywności środowiska gruntowego w miejscu lokalizacji fundamentów palowych), usytuowania pali (tolerancje położenia, rzędne stóp i głowic, zagłębienie i nachylenie), projektowanych nośności i obciążeń maksymalnych pali.

Projekt próbnego obciążenia pali należy opracować wg wymagań STWiORB M.11.04.02.

### 5.4 Wkręcanie pali

Przed przystąpieniem do pogrążania pali należy:

- przygotować stanowisko do pracy palownicy, tzw. platformę roboczą,
- dostarczyć na budowę pale stalowe,
- sprawdzić czy urządzenie wbijające przeznaczone do wprowadzania pali w grunt posiada ważne świadectwo dopuszczenia do pracy, a jego operator aktualne zezwolenie na jego obsługę.

Pogrążanie pali należy rozpocząć od rzędu pali umożliwiających wykonanie próbnego obciążenia. Zaleca się wykonanie próbnego obciążenia przed dalszym wykonywaniem

M.11.04.02. Na podstawie opracowanych wyników próbnych obciążeń oraz odnotowanych w trakcieoporów przy wkręcaniu, przeprowadzić weryfikację przyjętych założeń do projektowania i rozwiązań projektowych. W wyniku weryfikacji należy określić ostateczne długości pali w poszczególnych obszarach oraz.

Pale testowe i kotwiące można wykorzystać jako elementy nośne w docelowych rusztach palowych, zgodnie z warunkami podanymi w wg STWiORB M.11.04.02.

Jeżeli uniesienie pali kotwiących przekroczyło 15mm mogą one być użyte jako pełnowartościowe pale docelowe po dobieciu i upewnieniu się że uzyskały odpowiednią nośność (kontrola wpędów).

Po weryfikacji projektu, na podstawie wyników próbnego obciążenia, należy dokończyć palowanie zasadnicze. Decyzję o zmianie kolejności robót (palowanie zasadnicze przed przeprowadzeniem

**M.11.04.01**

dalszych testów) może podjąć Inżynier, na podstawie danych uzyskanych w trakcie wbijania pierwszych pali testowych (i ewentualnych pali kotwiących).

Palownicę należy ustawić tak, aby oś pionowa urządzenia wierzącego pokrywała się z punktem osiowym wytyczającym środek geometryczny pala. Ustawienie masztu palownicy powinno być pionowe lub skośne – jak przewidziano w projekcie palowania.

W trakcie palowania docelowego pale zaleca się pogrążyć zaczynając od pali wewnętrznych i kończąc na palach zewnętrznych w przypadku gruntów silnie zagęszczonych lub zaczynając od pali zewnętrznych w kierunku wewnętrznych w przypadku gruntów słabo zagęszczonych.

W przypadku zsuwania się pala z wymaganego kierunku w początkowej fazie wkręcania (do 1,0m), należy pał wyciągnąć, zasypać otwór i rozpocząć ponownie. Gdy pał uzyska prowadzenie w gruncie sprawdza się współosiowość pala oraz zachowanie zaprojektowanego kierunku. Po ewentualnym wprowadzeniu poprawki położenia można przystąpić do ostatecznego wprowadzenia pala.

Pale należy wkręcać z zastosowaniem świdra umieszczonego na czole pala stalowego. Świder może być wykonany ze stali, żeliwa lub betonu. Świder jest tracony, stanowi podstawę pala. Świder może być napędzany przez połączenie z palem stalowym, w takim wypadku należy sprawdzić czy wytrzymałość zastosowanej rury stalowej jest wystarczająca dla przeniesienia sił skręcających. W przypadku pala napędzanego żerdzią z masztu palownicy nie ma konieczności wykonywania sprawdzenia wytrzymałości rury na skręcanie. W przypadku trudności we wkręcaniu pala dopuszcza się zastosowanie płuczki z zaczynu cementowego.

O ile w Dokumentacji Projektowej nie określono inaczej, dopuszcza się zakończenie wkręcania pala na rzędnej mniejszej niż projektowana o ile Wykonawca udowodni, że osiągnął założoną nośność, a Inżynier wyrazi zgodę.

W czasie wprowadzania pali w grunt należy prowadzić pomiar siły wymaganej dla wkręcania pala.

Uznaje się, że pale wprowadzane w grunt są zdolne do przenoszenia obciążeń projektowych, jeżeli spełnione są równocześnie warunki:

- Obliczona nośność na podstawie siły koniecznej dla wkręcania pala jest równa lub wyższa od projektowanej (w przypadku częstego wykorzystywania tego warunku należy dokonać próbnego obciążenia jednego z pali, który osiągnął wcześniejszą nośność w celu wyznaczenia współczynnika korelacji),
- pał został wbity na minimalną długość wynikającą z Dokumentacji Projektowej (spód pala uzyskał projektowaną rzędną).

W przypadku trudności z pogrążeniem pala należy zastosować środków wspomagających zagłębianie (podpłukiwanie, wstępne przewiercanie itp.). W taki przypadku ostatnie 2 m pala należy pogrążyć bez stosowania środków wspomagających.

Dopuszcza się łączenie rur stalowych pali na długości pod warunkiem zapewnienia nośności połączenia równej nośności rury. Długość górnej części rury, powyżej projektowanej rzędnej głowicy, niezbędną ze względów technologicznych do pogrążania pala określi Wykonawca w zależności od technologii, którą dysponuje. Zbędną część rury należy odciąć przed zbrojeniem zwieńczenia.

Głowice dla oparcia filarów systemowych SPS-69 należy przyspawać po wkręceniu pala i weryfikacji jego położenia pionowego i poziomego.

**M.11.04.01****5.5 Tolerancje wykonawcze**

W przypadku, gdy w Dokumentacji Projektowej nie ustalono inaczej, należy stosować następujące tolerancje dla instalacji pali (pionowych i ukośnych):

- usytuowanie w planie  $\pm 10$  cm;
- rzędna podstawy/głowicy pala  $+ 10/-50$  cm;
- rzędna głowicy pala po obcięciu  $\pm 1$  cm;
- pochylenie pala  $i \leq i_{\max} = 0,04$  (0,04m/m),
- powyższe tolerancje należy dostosować w porozumieniu z ekipą montującą most DMS-65

tolerancje dla głowicy

- usytuowanie w planie  $\pm 1.5$  cm;
- rzędna głowicy pala  $\pm 1$  cm;

gdzie: „i” oznacza tangens kąta między projektowaną, a rzeczywistą osią pala.

W przypadku, gdy w Dokumentacji Projektowej nie ustalono inaczej, należy stosować następujące tolerancje dla wykonania pali:

- przekrój pala - 5 mm/+8 mm;

Geometryczne odchyłki wykonania pali należy uwzględnić w Projekcie. Jeżeli określone odchyłki zostaną przekroczone, to należy zbadać zakres możliwego przeciążenia jakiegokolwiek elementu konstrukcyjnego oraz, w razie konieczności, podjąć odpowiednie działania naprawcze. Decyzję w tym zakresie podejmuje Projektant.

Jeżeli są wymagane lub dopuszczone odchyłki geometryczne inne niż podane w Projekcie lub niniejszej Specyfikacji, to należy je uzgodnić przed rozpoczęciem robót.

**6 Kontrola jakości robót**

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

Jakość robót palowych ocenia się na podstawie obserwacji przebiegu ich wykonania, zgodności z Dokumentacją Projektową, STWiORB i zaakceptowanym sposobem wykonania, zapisów w dzienniku pograżania pali i ewentualnych zapisów w dzienniku budowy, zgodności wbudowanych materiałów z Polską Normą lub Aprobatami Technicznymi, wyników pomiarów geodezyjnych, wyników badań rutynowych i dodatkowych badań zleconych przez Inżyniera oraz na podstawie próbnego obciążenia. Odbiór wyrobów stali konstrukcyjnej na podstawie Świadectwa Badań Hutniczego) wg PN-EN 10204:2006 (Odbiorowe Świadectwo Badań (certyfikat) 3.1). Wszystkie dokumenty stanowiące podstawę oceny robót powinny być przedłożone do odbioru robót, a wskazane przez Inżyniera powinny być dołączone do dokumentacji odbiorczej obiektu.

W czasie wykonawstwa robót palowych należy na bieżąco prowadzić dziennik pograżania pali. Wzór dziennika podaje norma PN-B-02482. Należy w nim notować m.in.:

- Siłę wkręcania
- Prędkość pograżania;
- rzędne do których doprowadzone zostały spody pali;
- odchylenia od kierunku projektowego,
- konieczność zastosowania środków ułatwiających pograżanie

Załącznikiem do dziennika jest szkic rzeczywistego rozmieszczenia pali oraz metryki pali.



### M.11.04.01

Dokumenty stanowiące podstawę oceny robót powinny być dostarczone przez Wykonawcę i przechowywane przez co najmniej 5 lat po zakończeniu robót, a dokumenty wskazane przez Inżyniera powinny być dołączone do Dokumentacji Archiwalnej obiektu. Zaleca się, aby takimi dokumentami były metryki pali.

## 7 Obmiar robót

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

### 7.1 Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiaru jest 1 m (metr) pala stalowego wprowadzonego w grunt o określonej nośności, zgodnie z Dokumentacją Projektową.

### 7.2 Zasady obmiaru

Obmiar pali stalowych nie obejmuje pali testowych oraz pali kotwiących wykonywanych jako dodatkowe pale nie wynikające z Dokumentacji Projektowej.

## 8 Odbiór robót

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

Odbiór robót palowych dokonywany jest na zasadach odbioru robót zanikających i ulegających zakryciu, w oparciu o dokumentację z naniesionymi zmianami i uzupełnieniami dokonanymi w trakcie wykonywania robót oraz dokumenty stanowiące podstawę oceny robót wg pkt 6 niniejszej STWiORB.

Pale należy uznać za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową, jeżeli próbne obciążenia dały wyniki pozytywne, a całość robót palowych została wykonana zgodnie z wymaganiami niniejszej STWiORB.

## 9 Podstawa płatności

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

### 9.1 Cena jednostki obmiarowej

Cena jednostkowa wykonania obejmuje:

- oznaczenie i zabezpieczenie instalacji znajdujących się w strefie wykonywanych robót przed uszkodzeniem;
- zakup i transport na budowę wszystkich niezbędnych czynników produkcji;
- wykonanie i rozbiórka platform roboczych pod palownice,
- organizacja placu składowania pali, rozładunek, przemieszczanie pali w obrębie placu wraz z likwidacją placu;
- roboty pomiarowe mające na celu wyznaczenie lokalizacji oraz projektowanego poziomu głowic poszczególnych pali;
- montaż i demontaż oraz przemieszczenie sprzętu;



**M.11.04.01**

- dodatkową długość rury pala powyżej poziomu posadowienia konieczną ze względów technologicznych do pogrążania pali,
- puste przebicie pala do projektowanej rzędnej z poziomu platformy roboczej,
- kontrola stanu technicznego budynków i budowli znajdujących się w bezpośrednim sąsiedztwie robót palowych;
- opracowanie projektu wykonawczego palowania;
- opracowanie projektu próbnego obciążenia pali testowych;
- przygotowanie i wkręcenie pali testowych i kotwiących;
- przygotowanie stanowisk do próbnego obciążenia pali;
- przeprowadzenie próbnego obciążenia pali testowych;
- opracowanie wyników próbnego obciążenia;
- przygotowanie i wkręcenie pali docelowych;
- zastosowanie środków wspomagających zagłębienie,
- wstępne wiercenie lub wplukiwanie;
- prowadzenie dziennika palowania oraz innych wymaganych dokumentów realizacyjnych i odbiorczych, obserwacje i wykonywanie odczytów oraz przygotowanie protokołu dla każdego pala łącznie z dostarczeniem Inżynierowi jednej kopii;
- obciążenie pali do projektowanej rzędnej,
- roboty pomiarowe mające na celu określenie lokalizacji i poziomu głowic wykonanych pali;
- uporządkowanie terenu robót;
- przygotowanie materiałów niezbędnych do dokonania odbioru robót palowych.

**10 Przepisy związane**

PN-EN 12699	Wykonawstwo specjalnych robót geotechnicznych. Pale przemieszczeniowe.
PN-EN 12794+A1008/Ap1:2008	Prefabrykaty z betonu. Pale fundamentowe.
PN-B-02482	Fundamenty budowlane. Nośność pali i fundamentów palowych.

**M.11.04.01**



## **M.11.04.00. PALE FUNDAMENTOWE STALOWE**

### **M.11.04.02. PRÓBNE OBCIĄŻENIE PALI Z RUR STALOWYCH**

#### **1 Wstęp**

##### **1.1 Przedmiot Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB)**

Przedmiotem niniejszej STWiORB są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem próbnego obciążenia wbijanych pali z rur stalowych dla obiektów mostowych.

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

Specyfikacja Techniczna Wykonania i Odbioru Robót (STWiORB) jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

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

Ustalenia zawarte w niniejszej STWiORB mają zastosowanie przy wykonywaniu próbnego obciążenia pali o założonej sile nacisku, w zakresie podanym w Dokumentacji Projektowej dla każdego obiektu.

##### **1.4 Określenia podstawowe**

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

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

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB D-M-00.00.00.

Obciążenie pali powinno być wykonane zgodnie z Projektem próbnego obciążenia pali – wg zasad podanych w pkt 5 niniejszej STWiORB. Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, Projektem próbnego obciążenia, STWiORB, normami i poleceniami Inżyniera.

#### **2 Materiały**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w STWiORB D-M.00.00.00. Materiałami stosowanymi przy wykonywaniu robót są pale wg STWiORB M.11.04.01 oraz materiały na konstrukcję urządzeń do obciążenia pali, wyspecyfikowane w Projekcie próbnego obciążenia.

#### **3 Sprzęt**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB D-M-00.00.00.

Roboty należy wykonywać przy użyciu sprawnego technicznie sprzętu zaakceptowanego przez Inżyniera, przeznaczonego do realizacji robót zgodnie z technologią założoną w Projekcie próbnego obciążenia.

#### **4 Transport**

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



Zastosowane materiały i sprzęt mogą być przewożone środkami transportu przydatnymi dla danego asortymentu pod względem możliwości ułożenia i umocowania ładunku oraz bezpieczeństwa transportu po uzyskaniu akceptacji Inżyniera.

## **5 Wykonanie robót**

### **5.1 Zasady ogólne**

Ogólne warunki wykonania robót podano w STWiORB-M-00.00.00. Wykonawca przed przystąpieniem do robót przedstawi Inżynierowi do akceptacji Projekt próbnego obciążenia pali, uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty.

Na wniosek Inżyniera, próbne obciążenie pali oraz analizę i opracowanie wyników, może wykonać jednostka badawcza niezależna od Wykonawcy obiektu, wyspecjalizowana w zakresie badań budowli mostowych metodą „in situ”. Wykonawca obiektu zobowiązany jest do współpracy z tą jednostką w zakresie wykonania prac związanych z montażem i demontażem urządzeń obciążających i pomostów roboczych. Projekt próbnego obciążenia oraz wyniki badań powinny zostać przedłożone Projektantowi obiektu do wglądu.

Próbne obciążenia pali powinny poprzedzać rozpoczęcie palowania zasadniczego, wykonywanego wg wymagań STWiORB M.11.04.01.

### **5.2 Projekt próbnego obciążenia pali**

Projekt próbnego obciążenia winien określać:

- rodzaj próbnego obciążenia: statyczne/dynamiczne,
- sposób i warunki przeprowadzenia próbnego obciążenia,
- konstrukcje, urządzenia, aparaturę pomiarową oraz zasady pomiarów,
- przekroje i parametry geotechniczne gruntów podłoża w miejscu palowania,
- wymaganą liczbę próbnych obciążeń uwzględniającą m.in. zmienność warunków gruntowych,
- lokalizację pali próbnych (testowych) i ewentualnych pali kotwiących,
- rodzaj pali (testowych, kotwiących): parametry geometryczne, cechy materiałowe i wytrzymałościowe,
- tolerancje położenia, nachylenia (dla pali ukośnych) oraz rzędne stóp i głowic pali jeżeli są inne niż określone w Dokumentacji Projektowej,
- projektowaną nośność pali próbnych oraz projektowaną wartość obciążeń próbnych,
- rzędne punktów zaczepienia siły w przypadku obciążeń poziomych,
- terminy przeprowadzenia próbnych obciążeń w odniesieniu do daty instalacji pali testowych,
- sposób dokumentowania i interpretacji wyników próbnego obciążenia,
- warunki wykorzystania pali próbnych jako pali docelowych.

W przypadku konieczności wykonania specjalnych pali lub wykorzystania pali budowanego obiektu jako pali kotwiących, Projekt próbnego obciążenia pali powinien być wykonany przed przystąpieniem do robót palowych i winien przewidywać ewentualne wydłużenie pali kotwiących (wyciąganych).



### **5.3 Urządzenia do sprawdzania nośności pali w terenie**

Urządzenia obciążające powinny zapewniać osiowe wywoływanie siły obciążającej wciskającej lub wyciągającej jak również sił poziomych. Urządzenia lewarowe i czujniki pomiarowe muszą posiadać aktualne świadectwa legalizacji. Przy stosowaniu kilku siłowników powinny być one podłączone do jednej pompy. Pomiaru niwelacyjne powinny być wykonywane niwelatorami precyzyjnymi.

Urządzenia pomiarowe powinny zapewniać otrzymanie wyników dotyczących przemieszczeń z dokładnością do 0,05 mm oraz sił z dokładnością 1 % wartości obciążenia.

### **5.4 Zasady określenia liczby i wyboru miejsca pali próbnie obciążonych**

Warunki pracy badanych pali powinny być możliwie najbardziej zbliżone do warunków pracy pali w konstrukcji. Powinny być one posadowione w gruntach reprezentatywnych dla posadowienia obiektu.

Ilość i lokalizacja pali próbnie obciążanych powinna być określona w Projekcie próbnego obciążenia pali uwzględniającym również wymagania Dokumentacji Projektowej obiektu. Jeżeli Dokumentacja Projektowa nie stanowi inaczej to próbnemu obciążeniu należy poddać pale wg zasad pkt 7.2 normy PN-B-02482:1983, przy czym badaniom należy poddać:

- co najmniej 1 pal na każde 50 pali nośnych w fundamencie,
- dla różnych warunków gruntowych (różnych stref geotechnicznych) co najmniej 1 pal dla każdej strefy.

We wszystkich przypadkach próbnemu obciążeniu należy poddawać pale w miejscach o najniekorzystniejszych warunkach gruntowych.

W szczególnych przypadkach występowania znacznie zróżnicowanego układu warstw gruntu w obrębie fundamentu, może zachodzić konieczność zwiększenia liczby obciążanych pali w stosunku do ilości przyjętej w Dokumentacji Projektowej obiektu i Projekcie próbnego obciążenia pali. W takim przypadku, Inżynier, po ewentualnej konsultacji z Projektantem, zadecyduje o ostatecznej ilości pali przeznaczonych do badania.

### **5.5 Wartości obciążeń próbnych**

Jeśli w Dokumentacji Projektowej nie podano inaczej, próbne obciążenie pala należy projektować na siły równe jego obciążeniu obliczeniowemu.

### **5.6 Terminy przeprowadzenia próbnych obciążeń pali**

Próbne obciążenie pali można przeprowadzić po upływie 30 dni od ich wykonania lub krótszym, jednakże po udokumentowaniu osiągnięcia przez beton (wewnątrz rury osłonowej) wytrzymałości projektowej w palach badanych i kotwiących. Badanie nośności pali wprowadzonych w grunt należy wykonywać w terminach podanych pkt 7.4 normy PN-B-02482:1983.

### **5.7 Prace przygotowawcze i wymagania wstępne**

Wprowadzania pali badanych i ewentualnych testowych w grunt należy wykonać wg zasad i wymagań STWiORB M.11.04.01. Roboty związane z przeprowadzeniem próbnego obciążenia należy wykonywać zgodnie z Projektem próbnego obciążenia. Urządzenie do sprawdzenia nośności pali powinno być tak ustawione, żeby badany pal był obciążony osiowo. Po ustawieniu urządzeń obciążających i urządzeń pomiarowych, miejsce próbnego obciążenia nie powinno być narażone na wpływ wstrząsów pochodzących od ruchu pojazdów i maszyn pracujących w pobliżu. Zaleca się, aby obciążenie pala próbnego było wykonane za pomocą siłowników hydraulicznych. Należy przy



tym zapewnić trwałość każdorazowego stopnia obciążenia. Elementy kotwiące powinny być umieszczone w miejscu, gdzie nie będą miały negatywnego wpływu na badany pal. Odległość podpór belki, na której opiera się czujnik od osi pała obciążonego powinna wynosić co najmniej 3,0 m. Próbné obciążenie pali należy wykonać wywierając nacisk na pal przy pomocy lewara (podnośnika) hydraulicznego lub ich zestawu o nośności określonej w Projekcie próbnego obciążenia.

### **5.8 Sprawdzenie nośności pali.**

Zasady pomiaru postępu pali w czasie ich zagłębiania oraz przebieg sprawdzania nośności pali w terenie należy stosować i wykonywać wg pkt 7.5 i 7.8 normy PN-B-02482:1983.

W czasie próbnego obciążenia sporządza się dokumenty z badań, zawierające co najmniej dane zawarte w przykładowych wzorach - załącznikach do PN-B-02482:1983. Wyniki badania przedstawia się w postaci wykresów osiadania pała w funkcji obciążenia i czasu.

### **5.9 Dokumentacja badań nośności pali w terenie**

Dokumentacja badań nośności pali winna zawierać:

- plan sytuacyjny z naniesioną siatką palowania i z zaznaczeniem pali próbnie obciążonych oraz naniesioną siatką badawczych otworów wiertniczych i sondowań,
- przekroje geotechniczne z naniesionym położeniem badanych pali i rzędnymi ich głowic i podstaw,
- opis techniczny budowli i poszczególnych badanych pali,
- dzienniki wbijania pali próbnych,
- zestawienie wyników pomiarów wstępnych, obejmujących rzędne głowicy pała przed przystąpieniem do obciążeń próbnych, rzędne zaczepienia siły poziomej i wskazanie czujników (początkowe),
- protokół próbnego obciążenia pali (wg 5.8 STWiORB),
- dziennik osiadania (podnoszenia) pała lub dziennik próbnego obciążenia bocznego,
- wykres osiadania (podnoszenia, przesunięcia) pała w funkcji obciążenia i w funkcji czasu.

### **5.10 Analiza wyników**

Po wykonaniu próbnego obciążenia pali należy dokonać analizy wyników, ocenić przydatność i jakość pali badanych i ewentualnych pali kotwiących oraz wpływ badań na pozostałe pale przewidziane do instalacji (pkt 5.4 STWiORB M.11.04.01).

### **5.11 Wykorzystanie pali próbnie obciążonych**

Pale testowe i kotwiące można wykorzystać jako docelowe elementy nośne w zaprojektowanych rusztach palowych, jeżeli nie uległy one zniszczeniu w trakcie realizacji próbnych obciążeń oraz spełnione są warunki podane w pkt 7.2.2 normy PN-B-02482.

Jeżeli uniesienie pali kotwiących nie przekroczyło 15mm mogą one być użyte jako pełnowartościowe pale docelowe po ponownym dobieciu.

## **6 Kontrola jakości robót**

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



Kontrola polega na sprawdzeniu zgodności przebiegu próbnego obciążenia z Projektem próbnego obciążenia i wymaganiami niniejszej ST pod względem:

- jakości użytych materiałów,
- jakości użytego sprzętu do wywołania sił,
- jakości sprzętu pomiarowego,
- prawidłowości przeprowadzenia próbnego obciążenia,
- prawidłowości przeprowadzenia pomiarów,
- kompletności wypełnienia wszystkich wymaganych dokumentów.

Roboty należy uznać za wykonane zgodnie z wymaganiami, jeżeli wszystkie czynności, pomiary i badania określone w STWiORB dały wyniki pozytywne i zostały dotrzymane warunki postanowień w niej zawartych.

## **7 Obmiar robót**

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

### **7.1 Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest sztuka (1 szt.) pala poddanego próbnemu obciążeniu.

### **7.2 Zasady obmiaru**

Obmiar pozycji próbne obciążenie pali obejmuje liczbę prób wymaganych w kontrakcie.

## **8 Odbiór robót**

Odbiór robót wg STWiORB D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt 8, po wykonaniu badań i przedłożeniu wymaganych dokumentów.

## **9 Podstawa płatności**

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

### **9.1 Cena jednostkowa**

Cena jednostkowa powinna uwzględniać zróżnicowane uwarunkowania badań oraz założony sposób wykonania robót (cena jednostkowa – uśredniona).

Cena wykonania robót obejmuje:

- wykonanie wszystkich elementów wynikających z opracowań Wykonawcy,
- projekt próbnego obciążenia wraz z opracowaniem i interpretacją wyników,
- zapewnienie wszystkich niezbędnych do przeprowadzenia próbnego obciążenia środków, w tym środków transportowych,
- zastosowanie materiałów pomocniczych koniecznych do prawidłowego wykonania robót lub wynikających z przyjętej technologii robót w tym elementów kotwiących,
- przygotowanie głowicy pala próbnego do badania,
- doprowadzenie miejsca wykonywania próbnego obciążenia do stanu odpowiadającego wymaganiom określonym w STWiORB,
- dostarczenie, montaż/demontaż, przemieszczanie i odwiezienie wszystkich urządzeń i konstrukcji do przeprowadzenia próbnego obciążenia,



- koszt wykonania próbnego obciążenia pali.
- prowadzenie wymaganych dokumentów realizacyjnych i odbiorczych,
- wykonanie wszystkich niezbędnych badań, prób, pomiarów i sprawdzeń,
- uporządkowanie miejsca robót,
- inne roboty składające się na kompletne wykonanie zakresu robót przewidzianego w ST.

W cenie jednostkowej mieszczą się również koszty koordynacji działań, obsługi geodezyjnej oraz koszty ewentualnych pomostów roboczych do obsługi i pomiarów.

Wykonanie badań, analizy wyników i opracowanie wyników przez jednostkę badawczą wchodzi w cenę jednostkową.

## **10 Przepisy związane**

PN-B-02482 Fundamenty budowlane. Nośność pali i fundamentów na palach.

STWiORB M.11.04.01 Pale fundamentowe wbijane z rur stalowych.



## **M.12.00.00. ZBROJENIE**

### **M.12.01.00. STAL ZBROJENIOWA**

#### **M.12.01.02. ZBROJENIE BETONU STALĄ ŻEBROWANĄ**

## **1 Wstęp**

### **1.1 Przedmiot Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB)**

Przedmiotem niniejszej STWiORB są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem niesprężającego zbrojenia betonu obiektów inżynierskich stalowymi prętami wiotkimi.

### **1.2 Zakres stosowania STWiORB**

Specyfikacja Techniczna Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych jest stosowana jako dokument kontraktowy przy realizacji robót wymienionych w pkt.1.1.

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

Zakres robót dotyczy przygotowania i montażu zbrojenia oraz kontrolę jakości robót i materiałów. Zakres robót obejmuje wykonanie zbrojenia monolitycznych elementów i konstrukcji.

### **1.4 Określenia podstawowe**

**Pręty stalowe wiotkie** – pręty stalowe o przekroju kołowym gładkie lub żebrowane o średnicy do 40 mm.

**Zbrojenie niesprężające** – zbrojenie konstrukcji betonowej nie wprowadzające do niej naprężeń w sposób czynny.

**Partia wyrobu** – wiązka prętów tego samego gatunku o jednakowej średnicy nominalnej, pochodząca z jednego wytopu.

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

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

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

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość stosowanych materiałów i wykonywanych robót oraz za ich zgodność z dokumentacją projektową, Specyfikacją Techniczną, normami oraz zaleceniami Inżyniera.

## **2 Materiały**

### **2.1 Wymagania ogólne**

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

Do zbrojenia betonu należy stosować stal okrągłą średnic  $\leq 32\text{mm}$  (walcówka i pręty) klasy A-IIIIN, gatunków oraz średnic zgodnych z Dokumentacją Projektową o następujących parametrach:





- |   |                           |
|---|---------------------------|
| – granica plastyczności $R_{e(min)}$ / $f_{yk}$ | min. 500MPa               |
| – wytrzymałość na rozciąganie                   | $R_m$ / $f_t$ min. 550MPa |
| – wytrzymałość charakterystyczna                | min. 490MPa               |
| – wytrzymałość obliczeniowa                     | min. 375MPa               |
| – klasa ciągliwości                             | B lub C                   |

Do zbrojenia betonu możliwe jest zastosowanie innego gatunku stali zbrojeniowej klasy A-IIIN niż gatunek określony w projekcie, równoważnego pod względem parametrów wytrzymałościowych takich jak wytrzymałość na rozciąganie, granica plastyczności, wytrzymałość charakterystyczna, wytrzymałość obliczeniowa, klasa ciągliwości. Stal zbrojeniowa podlega zatwierdzeniu przez Inżyniera.

Do wbudowania na obiekcie można zastosować tylko stal zbrojeniową dopuszczona do obrotu i stosowania w budownictwie zgodnie z aktualnie obowiązującymi przepisami, posiadającą oznakowanie CE lub oznaczoną znakiem budowlanym wraz z dołączonym atestem i certyfikatem zgodności albo deklaracją zgodności.

W każdym odrębnym elemencie konstrukcyjnym (fundament, podpora, mur oporowy, ustrój niosący, płyty przejściowe, zabudowa chodnika itp.) powinny być zabudowane pręty zbrojeniowe jednego gatunku, pochodzące od jednego producenta.

## 2.2 Stal zbrojeniowa

Do zbrojenia konstrukcji żelbetowych w obiektach objętych zakresem Kontraktu stosuje się stal klasy A-IIIN gatunku BSt500S lub równoważną spełniającą wymagania normy PN-EN 10080 oraz Aprobata Technicznej a w przypadku prętów o średnicach nie objętych tą normą – spełniającą wymagania Aprobata Technicznej (krajowej IBDiM lub europejskiej).

Stal zbrojeniowa dostarczana na budowę powinna posiadać znaki identyfikacyjne (stali i wytwórcy); sposób trwałego cechowania poszczególnych prętów i walcówki powinien odpowiadać wymaganiom normy przedmiotowej i/lub aprobata technicznej danego gatunku stali zbrojeniowej.

Niezależnie od powyższego znakowania, każda wiązka lub krąg powinny być oznakowane znakiem CE lub budowlanym B oraz powinny mieć przymocowane przynajmniej dwie przywieszki z trwałym zapisem, zawierającym następujące dane:

- oznaczenie wyrobu: gatunek stali, średnica nominalna, nazwa lub znak handlowy,
- nazwa i adres producenta (wytwórcy),
- data produkcji i numer partii (numer wytopu),
- długość prętów w wiązce,
- masa wiązki, masa kręgu,
- informacje o uzyskaniu przez wyrób dopuszczenia do obrotu i stosowania (numer normy lub aprobata technicznej, numer i data wystawienia certyfikatu lub krajowej deklaracji zgodności, nazwa jednostki certyfikującej).

## 2.3 Materiały montażowe

Do montażu prętów zbrojenia należy używać wyżarzonego drutu stalowego tzw. wiązałkowego, jeżeli nie stosuje się połączeń spawanych lub zgrzewanych. Średnica drutu wiązałkowego powinna być dostosowana do średnicy prętów głównych w złączu, ale nie mniejsza niż 1,0 mm. Przy średnicach prętów > 12mm należy stosować drut wiązałkowy o średnicy 1,5mm.





Do połączeń spawanych, elektrody oraz inne materiały do spawania należy stosować według norm przedmiotowych, odpowiednio do gatunku stali łączonych prętów zbrojeniowych, metody i warunków spawania, po akceptacji Inżyniera.

## **2.4 Podkładki dystansowe**

Dopuszcza się stosowanie stabilizatorów i podkładek dystansowych wyłącznie z betonu. Podkładki dystansowe muszą być przymocowane do prętów.

## **3 Sprzęt**

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

Przygotowanie i montaż zbrojenia mogą być wykonywane ręcznie lub mechanicznie.

Sprzęt używany przy przygotowaniu i montażu zbrojenia wiotkiego w konstrukcjach mostowych powinien spełniać wymagania obowiązujące w budownictwie ogólnym. W szczególności wszystkie rodzaje sprzętu jak: giętarki, prostowarki, zgrzewarki, spawarki, dźwigi (żurawie) montażowe powinny być sprawne oraz posiadać aktualne instrukcje obsługi. Sprzęt powinien spełniać wymagania BHP. Miejsca lub elementy szczególnie niebezpieczne dla obsługi, powinny być specjalnie oznaczone. Sprzęt ten powinien podlegać kontroli osoby odpowiedzialnej za BHP na budowie. Osoby obsługujące sprzęt powinny być odpowiednio przeszkolone.

## **4 Transport**

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

Łaładunek, transport, rozładunek i składowanie materiałów do wykonania zbrojenia powinny odbywać się tak, aby zachować ich dobry stan techniczny, zapewnić nieodkształcalność stali oraz zgodnie z przepisami BHP i ruchu drogowego.

Pręty powinny być dostarczane w wiązkach a walcówka w kręgach, zabezpieczonych drutem lub taśmą. Długości prętów (standardowo 12 metrowe) oraz masy wiązek i kręgów pozostawia się do uzgodnień między Wykonawcą a producentem (lub dystrybutorem) przy zamówieniu.

Stal zbrojeniowa powinna być dostarczana partiami pozwalającymi sukcesywnie montować zbrojenie i ograniczać do minimum czas od dostarczenia do wbudowania. Składowanie odbywać się będzie w taki sposób, aby zabezpieczyć stal przed działaniem warunków zewnętrznych oraz w sposób umożliwiający ich jednoznaczny identyfikację tj.:

- stosowanie przekładek dystansowych zabezpieczających zbrojenie przed bezpośrednim kontaktem z gruntem,
- miejsca składowania stali nie mogą znajdować się w pobliżu ciągów transportowych, powierzchnie składowisk będą wyrównane i utwardzone,
- zbrojenie składowane będzie w paczkach transportowych z podziałem na elementy oraz z przywieszkami identyfikacyjnymi zlokalizowanymi na górze paczki.

## **5 Wykonanie robót**

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

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty zbrojarskie, a także projekt



technologiczny zbrojenia, w którym zostaną m.in. określone miejsca i sposób łączenia prętów, jeśli nie zostało to podane w dokumentacji projektowej oraz opracuje technologię spawania połączeń prętów zbrojeniowych ze stali A-IIIIN BSt500S.

## **5.1 Przygotowanie zbrojenia**

### **5.1.1 Czyszczenie prętów**

W przypadku skorodowania prętów zbrojenia lub ich zanieczyszczenia (powstałe w okresie od przyjęcia stali na budowie do jej wbudowania) w stopniu przekraczającym wymagania punktu 5.2.1 należy przeprowadzić ich czyszczenie. Pręty zatłuszczone (smarami, olejem) lub zabrudzone farbami można opalać lampami benzynowymi lub czyścić preparatami rozpuszczającymi tłuszcze. Stal narażoną na choćby chwilowe działanie słonej wody należy zmyć czystą wodą słodką. Stal pokrytą łuszczącą się rdzą i zabłoconą oczyszcza się szczotkami drucianymi ręcznie lub mechanicznie lub też przez piaskowanie. Po oczyszczeniu należy sprawdzić wymiary przekroju poprzecznego prętów. Stal tylko zabłoconą można zmyć strumieniem wody. Pręty oblodzone odmraża się strumieniem ciepłej wody. Możliwe są również inne sposoby czyszczenia stali zbrojeniowej akceptowane przez Inżyniera.

### **5.1.2 Prostowanie prętów**

Pręty zbrojeniowe powinny być proste. Dopuszcza się prostowanie prętów za pomocą kluczy, młotków, prostowarek i wyciągarek. Dopuszczalna wielkość miejscowego odchylenia od linii prostej wynosi 5 mm.

### **5.1.3 Cięcie prętów zbrojeniowych**

Cięcie prętów należy wykonywać w oparciu o plan cięcia przy maksymalnym wykorzystaniu materiałów. Cięcia przeprowadza się przy użyciu mechanicznych noży. Dopuszcza się również cięcie palnikiem acetylenowym.

### **5.1.4 Gięcie prętów zbrojeniowych**

Pręty i walcówkę należy wyginać dla uzyskania projektowanego kształtu i wymiarów gabarytowych. Jeżeli w dokumentacji projektowej nie podano inaczej, to promień gięcia należy przyjąć na podstawie minimalnych średnic trzpieni używanych do odgięcia i zagięcia prętów, podanych w tabeli nr 23 normy

PN-S-10042.

Walcówki i prętów nie należy zginać w strefie zgrzewania lub spawania. Na zimno, na budowie można wykonywać odgięcia prętów o średnicy  $d \leq 12$  mm. Pręty o średnicy  $d > 12$  mm powinny być odginane z kontrolowanym podgrzewaniem. Należy zwrócić uwagę na zewnętrzną stronę miejsc gięcia prętów; niedopuszczalne są tam pęknięcia i naderwania powstałe podczas wyginania.

## **5.2 Montaż zbrojenia**

### **5.2.1 Wymagania ogólne**

Układ zbrojenia w konstrukcji musi odpowiadać wymaganiom zawartym w dokumentacji projektowej – pod względem średnic, kształtów oraz położenia i rozmieszczenia. Po ułożeniu zbrojenia w deskowaniu, rozmieszczenie prętów względem siebie i względem deskowania nie



może ulec zmianie. Układ zbrojenia w konstrukcji musi umożliwiać jego dokładne otoczenie przez jednorodny beton.

W konstrukcję można wbudować stal pokrytą co najwyżej nalotem nie łuszczącej się rdzy. Nie można wbudowywać stali zatłuszczonej smarami lub innymi środkami chemicznymi, zabrudzonej farbami, zablokowanej i oblodzonej, stali która była wystawiona na działanie stężonej wody. Stan powierzchni wkładek zbrojeniowych powinien być zadowalający bezpośrednio przed betonowaniem.

Jeżeli dokumentacja projektowa nie stanowi inaczej to minimalna grubość otuliny zewnętrznej w świetle prętów i powierzchni przekroju elementu żelbetowego powinna być zgodna z podaną w pkt. 12.4.8 normy PN-S-10042. Dla właściwej grubości otulenia prętów betonem należy stosować podkładowe dystansowe. Należy używać podkładek zdolnych do przeniesienia ciężaru zbrojenia, o nasiąkliwości większej od nasiąkliwości betonu zbrojonego elementu. Stosowanie innych sposobów zapewnienia otuliny, a szczególnie podkładek z prętów stalowych jest niedopuszczalne. Typ podkładek dystansowych powinien być zatwierdzony przez Inżyniera. Układanie zbrojenia bezpośrednio na deskowaniu i podnoszenie na odpowiednią wysokość w trakcie betonowania jest niedopuszczalne.

Szkielet zbrojeniowy wykonany będzie w taki sposób, aby cały późniejszy proces technologiczny nie spowodował jego uszkodzenia, przemieszczenia czy utraty stateczności.

### 5.2.2 Łączenie zbrojenia

Pręty zbrojenia należy łączyć w sposób określony w dokumentacji projektowej.

Łączenie prętów należy wykonywać zgodnie z wymaganiami:

- a/ pkt.12.7 normy PN-S-10042 w przypadku łączenia za pomocą spawania,
- b/ pkt.12.8 normy PN-S-10042 w przypadku łączenia na zakład pojedynczych prętów bez spawania.

Przy łączeniu prętów za pomocą spawania, w obiektach objętych zakresem Kontraktu dopuszcza się następujące rodzaje połączeń:

- zakładkowe spoiny jednostronne - łukiem elektrycznym,
- zakładkowe spoiny dwustronne - łukiem elektrycznym.

Miejsca spawania powinny być położone poza odcinkami krzywizn prętów. Minimalna odległość spoin od krzywizny odgięcia powinna wynosić  $10d$ . Nie należy spawać prętów zbrojeniowych w temperaturze niższej niż  $-5^{\circ}\text{C}$ . Do zgrzewania i spawania prętów mogą być dopuszczeni jedynie spawacze wykwalifikowani, mający odpowiednie uprawnienia.

Dopuszcza się łączenie na zakład bez spawania (wiązaną drutem) pojedynczych prętów prostych, prętów z hakami oraz zbrojenia wykonanego z prętów w postaci pętlic. Długości zakładów w takich połączeniach zbrojenia należy obliczać w zależności od ilości łączonych prętów w przekroju oraz ich wymaganej długości kotwienia wg normy PN-S-10042 p.12.8.

Skrzyżowania prętów powinny być połączone przez spawanie, zgrzewanie lub wiązanie na podwójny krzyż miękkim wyżarzonym drutem (tzw. wiązałkowym), o średnicy nie mniejszej niż 1mm (przy średnicach prętów powyżej 12 mm należy stosować drut o średnicy  $\geq 1,5\text{mm}$ ).

Wiązki, złożone z dwóch, trzech lub czterech ułożonych obok siebie prętów powinny być również związane ze sobą.



### 5.3 Tolerancje wykonawcze

Dopuszczalne tolerancje zbrojenia, w stosunku do wartości podanych w dokumentacji projektowej:

- długość pręta między odgięciami nie powinna się różnić od projektowanej o więcej niż  $\pm 10\text{mm}$ ,
- miejscowe wykrzywienie pręta nie może przekraczać  $\pm 5\text{mm}$ ,
- różnice w rozstawie między prętami głównymi nie powinny przekraczać  $\pm 5\text{mm}$ ,
- rozstaw strzemion nie powinien różnić się więcej niż  $\pm 20\text{mm}$ ,
- odchylenie strzemion od płaszczyzny prostopadłej do zbrojenia głównego nie powinno przekraczać 3%,
- odchylenie pręta od przewidzianego nachylenia względem poziomu nie powinno przekraczać 3%,
- różnice długości prętów, położenie miejsc kończenia prętów lub odgięć nie mogą przekraczać  $\pm 50\text{mm}$ ,
- otuliny zewnętrzne utrzymane w granicach wymagań projektowych z tolerancją  $+ 5\text{mm}/- 0\text{mm}$ ,
- liczba uszkodzonych skrzyżowań w dostarczonych na budowę siatkach nie powinna przekraczać 20% wszystkich skrzyżowań (25% na jednym pręcie).

## 6 Kontrola jakości robót

### 6.1 Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt. 6. Kontrola jakości powinna być prowadzona dla każdego obiektu odrębnie. Ze względu na zanikający charakter robót, konieczny jest stały i bezpośredni nadzór nad robotami personelu technicznego budowy oraz Inżyniera. Sprawdzaniu jakości robót zbrojarskich podlegają fazy przygotowania i montażu zbrojenia. Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji.

### 6.2 Kontrola materiałów

Kontrolę wytwarzania materiałów prowadzi producent w ramach nadzoru wewnętrznego, w oparciu o obowiązującą go ocenę zgodności wyrobów przed wprowadzeniem do obrotu i stosowania. Za sprawdzenie przydatności materiałów oraz jakość ich wbudowania odpowiada Wykonawca.

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien uzyskać wymagane dokumenty dopuszczające wybrane wyroby do obrotu i powszechnego stosowania (certyfikaty, deklaracje zgodności), potwierdzające zgodność danej partii wyrobów z Polską Normą lub aprobatą techniczną oraz z wymaganiami pkt. 2 niniejszej Specyfikacji. Na żądanie Inżyniera Wykonawca przedstawi aktualne wyniki badań materiałów wykonanych w ramach nadzoru wewnętrznego przez producenta lub też wykona własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót.

Wykonawca, przed zastosowaniem, powinien sprawdzić cechy zewnętrzne materiałów i wyrobów - na zgodność dostawy z zamówieniem. Przy odbiorze stali zbrojeniowej dostarczonej na budowę, każdorazowo należy sprawdzić:



- zgodność zamówienia materiału z przywieszkami i atestami stali,
- stan powierzchni prętów,
- wymiary przekroju poprzecznego i długości prętów.

Powierzchnia walcówki i prętów powinna być bez pęknięć, rozwarstwień, pęcherzy i naderwań widocznych nieuzbrojonym okiem. Wady powierzchniowe takie jak rysy, drobne łuski i zawalcowania, wtrącenia niemetaliczne, wżery, wypukłości, wgniecenia, zgorzeliny i chropowatości są dopuszczalne jeśli nie przekraczają 0,5mm dla walcówki i prętów żebrowanych o  $\varnothing_{nom} \leq 25mm$ , zaś 0,7mm dla prętów o większych średnicach.

Wymiary przekroju poprzecznego, jak średnice nominalne i ich dopuszczalne odchyłki, przekroje nominalne, masy teoretyczne i ich dopuszczalne odchyłki oraz zakresy masy dla dopuszczalnych odchyłek, jak również wymiary i rozmieszczenie żeber, średnice rdzenia a także długości prętów i ich dopuszczalne odchyłki powinny odpowiadać wymaganiom przedmiotowej normy lub aprobaty technicznej.

Nie ma konieczności badania stali zbrojeniowej spełniającej wymagania wg PN-S-10042 (z potwierdzeniem certyfikatem lub deklaracją zgodności).

Sprawdzenie własności wytrzymałościowych i technologicznych stali zbrojeniowej należy przeprowadzić w przypadkach budzących wątpliwości co do jakości wyrobu a także dla stali o nieznanach lub mało wiarygodnych deklarowanych właściwościach. Wykonanie badań powinno potwierdzić uzyskanie parametrów stali zbrojeniowej jak w pkt. 2.2 niniejszej Specyfikacji, a program badań powinien obejmować sprawdzenie:

- wytrzymałości na rozciąganie,
- granicy plastyczności,
- wydłużenia,
- podatności na zginanie i odginanie.

Ilościowy zakres badań, tj. ilość próbek w stosunku do łącznej masy całej kwestionowanej partii wyrobu Wykonawca uzgodni z wytwórcą stali zbrojeniowej i przedłoży do akceptacji Inżyniera. Za zgodą Inżyniera, procedurę badawczą można przeprowadzić wg pkt. 13 normy PN-H-93220. W przypadku wyników badań nie spełniających wymagań, całą kwestionowaną partię stali zbrojeniowej należy odrzucić i odesłać z budowy.

W technologicznej próbie zginania, powierzchnia próbek nie powinna wykazywać pęknięć, naderwań i rozwarstwień. W przypadku przewidywanego łączenia prętów przez spawanie w niskiej temperaturze należy dodatkowo zbadać stal na udarność.

Nie dopuszcza się do zbrojenia elementów konstrukcyjnych obiektów, stali zbrojeniowej bez atestów, certyfikatów i/lub deklaracji zgodności, przywieszek identyfikacyjnych oraz stali która wykazuje wady.

Łączniki do prętów zbrojeniowych należy kontrolować na podstawie atestów, potwierdzających możliwość zastosowania łącznika do łączenia prętów o określonej wytrzymałości stali.

### 6.3 Kontrola przygotowania i montażu zbrojenia

Zbrojenie powinno być skontrolowane przez Inżyniera przed zabetonowaniem elementu konstrukcyjnego, a jego pozytywny odbiór winien być potwierdzony wpisem do Dziennika Budowy. Inżynier winien stwierdzić zgodność przygotowanego i ułożonego zbrojenia z wymaganiami dokumentacji projektowej i niniejszej specyfikacji.



Sprawdzenie powinno obejmować:

- gatunki stali, średnice, ilości, kształty i wymiary, prostota i długość prętów,
- stany powierzchni w miejscach gięcia prętów,
- czystość zbrojenia (przed montażem i przed jego zabetonowaniem),
- poprawność montażu; przedmiotem sprawdzenia powinny być:
  - właściwe rodzaje prętów, ilości, średnice i położenie w wymaganych miejscach i przekrojach,
  - rozstawy prętów i strzemion,
  - odchylenia od przewidywanych projektem nachyleń,
  - położenie miejsc zakończeń lub odgięć oraz zakotwień prętów,
  - wielkości otulin zewnętrznych,
  - powiązania (połączenia) prętów między sobą,
- pewność utrzymania położenia zbrojenia w trakcie betonowania.

## **7 Obmiar robót**

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

### **7.1 Jednostka obmiaru**

Jednostką obmiarową jest kilogram [kg] zamontowanego i odebranego zbrojenia.

### **7.2 Zasady obmiaru**

Obmiar polega na ustaleniu sumarycznej masy wbudowanej stali zbrojeniowej na poszczególnym obiekcie. Do obliczenia należy przyjąć faktyczną ilość zmontowanego zbrojenia a jego masę ustalić na podstawie łącznej długości prętów (wyrażonej w metrach [m]) poszczególnych średnic nominalnych, pomnożonej odpowiednio przez nominalne masy jednostkowe (wyrażone w [kg/m]) dla tych średnic.

Masy jednostkowe, oparte na masie właściwej (gęstości) stali o umownej wartości równej 7850 kg/m<sup>3</sup>, należy przyjmować wg wartości podanych na rysunkach dokumentacji projektowej. Odchylenia rzeczywistej masy stali zbrojeniowej od masy wyliczonej wg niniejszych zasad obmiaru należy uwzględnić w cenie jednostkowej.

Ilość jednostek obmiarowych, ustalanych odrębnie dla danej klasy i gatunku stali zbrojeniowej, stanowi suma mas wszystkich prętów zbrojeniowych przewidzianych w dokumentacji projektowej do zbrojenia poszczególnych monolitycznych elementów i konstrukcji, z uwzględnieniem zmian zaaprobowanych przez Inżyniera. Nie dolicza się dodatkowej stali użytej na zakłady przy łączeniu prętów, przekładek i stojaków montażowych, drutu wiązającego ani masy spoin. Nie uwzględnia się też zwiększonej ilości materiału w wyniku stosowania przez Wykonawcę prętów o średnicach większych od wymaganych w dokumentacji projektowej.

Do ilości obmiarowych nie wlicza się zbrojenia prefabrykatów i tych elementów (konstrukcji) monolitycznych które są przedmiotem rozliczenia wg odrębnych stosownych specyfikacji (np. zbrojenie pali formowanych w gruncie).

Obmiarową sumaryczną ilość robót zaokrągla się z dokładnością do pełnych jednostek (1,0 kg).





## 8 Odbiór robót

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

Roboty objęte niniejszą Specyfikacją podlegają odbiorowi na zasadzie robót zanikających i ulegających zakryciu, który jest dokonywany na podstawie wyników pomiarów, badań, kontroli i oceny wizualnej wg wymagań pkt. 6 niniejszej Specyfikacji. Do odbioru Wykonawca powinien przedstawić wszystkie dokumenty z bieżącej kontroli jakości robót oraz dokumentację projektową z naniesionymi zmianami i uzupełnieniami dokonanymi w trakcie robót.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową i STWiORB jeżeli wszystkie badania i pomiary z uwzględnieniem tolerancji i wymagań Inżyniera dały pozytywne wyniki.

Odbiorowi podlega każda faza robót (dostawa stali zbrojeniowej, przygotowanie zbrojenia oraz jego instalacja w konstrukcji przed zabetonowaniem) – odrębnie dla każdego zbrojonego elementu konstrukcyjnego wskazanego w Dokumentacji Projektowej (fundament, podpora, mur oporowy, ustrój niosący lub jego wyodrębniony segment, płyty przejściowe, zabudowa chodnika itp.) - podsumowana wynikowym wpisem odbiorczym.

Inżynier winien stwierdzić zgodność przygotowanego i ułożonego zbrojenia z wymaganiami dokumentacji projektowej i niniejszej Specyfikacji, a sam odbiór dokonuje się poprzez pisemne stwierdzenie przez Inżyniera w Dzienniku Budowy zakończenia robót zbrojarskich i pisemnego zezwolenia Inżyniera na rozpoczęcie betonowania elementów, których zbrojenie podlega odbiorowi.

## 9 Podstawa płatności

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

### 9.1 Cena jednostki obmiarowej

Ryczałtowa cena jednostkowa zamontowania 1 kg stali zbrojeniowej (określonej klasy i gatunku) w konstrukcji obiektu uwzględnia:

- opracowanie Projektów Technologii i Organizacji Robót oraz Programów Zapewnienia Jakości,
- koszt podkładek dystansowych,
- oznakowanie i zabezpieczenie miejsca robót,
- wykonanie wszystkich elementów wynikających z opracowań roboczych Wykonawcy, o ile nie są przedmiotem rozliczeń odrębnych Specyfikacji (m.in. rusztowania i pomosty),
- mobilizację sprzętu oraz montaż, przemieszczanie w obrębie robót i demontaż sprzętu podstawowego i niezbędnych urządzeń towarzyszących,
- czyszczenie i prostowanie walcówki i prętów,
- cięcie, gięcie i łączenie poszczególnych prętów,
- prace pomiarowe związane z wyznaczeniem położenia zbrojenia,
- ułożenie (montaż) zbrojenia w konstrukcji, zgodnie z niniejszą Specyfikacją i dokumentacją projektową,
- wykonanie wszystkich niezbędnych badań, prób, pomiarów i sprawdzeń,
- prowadzenie wymaganych dokumentów realizacyjnych i odbiorczych,





- uporządkowanie i oczyszczenie terenu robót z odpadów, ich usunięcie i likwidacja/utylicacja,
- likwidacja wszystkich tymczasowych elementów związanych z robotami,

Ryczałtowa cena jednostkowa powinna również uwzględniać ewentualną dodatkową stal użytą na zakłady przy łączeniu prętów, przekładki i stojaki montażowe, drut wiązałkowy i/lub elektrody a także różnicę między rzeczywistą a wyliczaną wg zasad obmiaru masą stali zbrojeniowej (różnice z uwagi na tolerancje masy nominalnej, odchyłki masy w stosunku do zamówienia - w granicach dopuszczalnych tolerancji, różnice przy ważeniu wysyłkowym itp.).

## **10 Przepisy związane**

### **10.1 Normy**

PN-EN 10080 Stal do zbrojenia betonu. Spajalna stal zbrojeniowa. Postanowienia ogólne.

PN-H-93215 Walcówka i pręty stalowe do zbrojenia betonu.

PN-S-10042 Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Projektowanie.

PN-S-10040 Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Wymagania i badania.

PN-H-93220 Stal B500SP o podwyższonej ciągliwości do zbrojenia betonu -- Pręty i walcówka żebrowana.

### **10.2 Inne dokumenty**

ROZPORZĄDZENIE MINISTRA TRANSPORTU I GOSPODARKI MORSKIEJ z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie. (Dz. U. Nr 63 poz. 735 - z dnia 3.08 2000 r. z późn. zmianami).

Aprobaty Techniczne.

Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB):

D-M.00.00.00 Wymagania ogólne.



## M.13.01.01

**M.13.00.00. BETON****M.13.01.00. BETON KONSTRUKCYJNY****M.13.01.03. BETON PODPÓR W ELEMENTACH O GRUBOŚCI <60 CM****M.13.01.04. BETON PODPÓR W ELEMENTACH O GRUBOŚCI ≥60CM****M.13.01.11. BETON KONSTRUKCYJNY C25/30, W8, F150 (B30)****1 Wstęp****1.1 Przedmiot Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB)**

Przedmiotem niniejszej STWiORB są wymagania dotyczące wykonania i odbioru betonu projektowanego, robót związanych z wykonaniem elementów z betonu konstrukcyjnego w monolitycznych elementach.

**1.2 Zakres stosowania STWiORB**

Specyfikacja Techniczna Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych jest stosowana jako dokument kontraktowy przy realizacji robót wymienionych w pkt.1.1.

**1.3 Zakres robót objętych STWiORB**

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji Technicznej dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem betonów konstrukcyjnych.

Specyfikacja Techniczna dotyczy wszystkich czynności umożliwiających i mających na celu wykonanie robót związanych z:

- wykonaniem mieszanki betonowej C25/30, W8,F150 (C30)
- transportem mieszanki na budowę,
- wykonaniem deskowań i niezbędnych rusztowań,
- układaniem i zagęszczaniem mieszanki betonowej,
- pielęgnacją betonu,

**1.4 Określenia podstawowe**

Określenia podstawowe w niniejszej Specyfikacji Technicznej są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami, „Rozporządzeniem Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie” oraz określeniami podanymi w STWiORB D-M.00.00.00 oraz podanymi poniżej.

**Beton** – materiał powstały ze zmieszania cementu, kruszywa grubego i drobnego, wody oraz ewentualnych domieszek i dodatków, który uzyskuje swoje właściwości w wyniku hydratacji cementu.

**Mieszanka betonowa** – całkowicie wymieszane składniki betonu, które są jeszcze w stanie umożliwiającym zagęszczenie wybraną metodą.

**Beton stwardniały** – beton, który jest w stanie stałym i który osiągnął pewien poziom wytrzymałości.

**Beton zwykły** - beton o gęstości w stanie suchym większej niż 2000kg/m<sup>3</sup>, ale nie przekraczającej 2600 kg/m<sup>3</sup>.



**Beton wytworzony na budowie** – beton wyprodukowany na placu budowy przez wykonawcę na jego własny użytek.

**Beton towarowy** – beton dostarczony jako mieszanka betonowa przez osobę lub jednostkę nie będącą wykonawcą. Za beton towarowy wg PN-EN 206-1 uznaje się również: beton produkowany przez wykonawcę poza miejscem budowy i beton produkowany na miejscu budowy, ale nie przez wykonawcę.

**Beton projektowany** – beton, którego wymagane właściwości i dodatkowe cechy są podane producentowi, odpowiedzialnemu za dostarczenie betonu zgodnego z wymaganymi właściwościami i dodatkowymi cechami. Termin odnosi się do betonu o ustalonych właściwościach.

**Beton recepturowy** – beton, którego skład i składniki, jakie powinny być użyte, są podane producentowi odpowiedzialnemu za dostarczenie betonu zgodnego z wymaganymi właściwościami i dodatkowymi cechami. Termin odnosi się do betonu o ustalonym składzie.

**Rodzina betonów** – grupa betonów, dla których jest ustalona i udokumentowana zależność pomiędzy odpowiednimi właściwościami.

**Metr sześcienny betonu** – ilość mieszanki betonowej, która po zagęszczeniu zgodnie z procedurą podaną w PN-EN 12350-1, zajmuje objętość jednego metra sześciennego.

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

**Zaprawa** - mieszanina cementu, wody, składników mineralnych i ewentualnych dodatków przechodzących przez sito kontrolne o boku oczka kwadratowego 2mm.

**Zarób** – ilość mieszanki betonowej wyprodukowana w jednym cyklu operacyjnym betoniarki lub ilość rozładowana w ciągu 1 min. z betoniarki o pracy ciągłej.

**Ładunek** – ilość mieszanki betonowej transportowana pojazdem, obejmująca jeden zarób lub więcej zarobów.

**Partia** – ilość mieszanki betonowej, która jest: wykonana w jednym cyklu operacyjnym mieszarki okresowej, lub wykonana w czasie 1 min w mieszarce o pracy ciągłej, lub przewożona jako gotowa w betoniarce samochodowej, gdy jej napełnienie wymaga więcej niż jednego cyklu pracy mieszarki okresowej lub więcej niż jednej minuty mieszania w mieszarce o pracy ciągłej.

**Próbka złożona** – ilość mieszanki betonowej, składająca się z kilku porcji pobranych z różnych miejsc partii lub mieszanki, dokładnie wymieszanych ze sobą.

**Próbka punktowa** – ilość mieszanki betonowej pobrana z części partii lub masy betonu, składająca się z jednej lub więcej porcji, dokładnie wymieszanych ze sobą.

**Porcja** – ilość mieszanki betonowej pobrana, w pojedynczej czynności, za pomocą narzędzia do pobierania próbek.

**Domieszka** – składnik dodawany podczas procesu mieszania betonu w małych ilościach w stosunku do masy cementu w celu modyfikacji właściwości mieszanki betonowej lub betonu stwardniałego.

**Dodatek** – drobnoziarnisty składnik stosowany do betonu w celu poprawy pewnych właściwości lub uzyskania specjalnych właściwości. Rozróżnia się dwa typy dodatków nieorganicznych: prawie obojętne (typ I) i posiadające właściwości pucolanowe lub utajone właściwości hydrauliczne (typ II).



**Kruszywo** – ziarnisty materiał mineralny odpowiedni do stosowania do betonu. Kruszywa mogą być naturalne, pochodzenia sztucznego lub pozyskane z materiału wcześniej użytego w obiekcie budowlanym.

**Kruszywo zwykłe** – kruszywo o gęstości ziaren w stanie suchym większej niż  $2000 \text{ kg/m}^3$ , ale nie przekraczającej  $3000 \text{ kg/m}^3$ .

**Cement** – drobno zmielony materiał nieorganiczny, który po zmieszaniu z wodą daje zaczyn, wiążący i twardniejący w wyniku hydratacji oraz innych procesów, zachowujący po stwardnieniu wytrzymałość i trwałość także pod wodą.

**Całkowita zawartość wody** – woda dodana oraz woda już zawarta w kruszywie i znajdująca się na jego powierzchni a także woda w domieszkach i dodatkach zastosowanych w postaci zawiesin jak również woda wynikająca z dodania lodu lub naparzenia.

**Efektywna zawartość wody** – różnica między całkowitą ilością wody w mieszance betonowej a ilością wody zaabsorbowaną przez kruszywo.

**Współczynnik woda/cement (w/c)** – stosunek efektywnej zawartości masy wody do zawartości masy cementu w mieszance betonowej.

**Nasiąkliwość betonu** - stosunek masy wody, którą zdolny jest wchłonąć beton do jego masy w stanie suchym.

**Stopień wodoszczelności** - symbol literowo-liczbowy (np. W8) klasyfikujący beton pod względem przepuszczalności wody. Liczba po literze W oznacza dziesięciokrotną wartość ciśnienia wody w MPa, działającego na próbki betonowe.

**Stopień mrozoodporności** - symbol literowo-liczbowy (np. F150) klasyfikujący beton pod względem jego odporności na działania mrozu. Liczba po literze F oznacza wymaganą liczbę cykli zamrażania i odmrażania próbek betonowych.

**Klasa wytrzymałości betonu** - symbol literowo-liczbowy (np. C25/30) klasyfikujący beton pod względem jego wytrzymałości na ściskanie. Pierwsza liczba po literze C oznacza minimalną wytrzymałość charakterystyczną oznaczaną na próbkach walcowych  $f_{ck,cyl}$  w  $\text{N/mm}^2$  (MPa), druga liczba - minimalną wytrzymałość charakterystyczną oznaczaną na próbkach sześciennych  $f_{ck,cube}$  w  $\text{N/mm}^2$  (MPa).

Klasy wytrzymałości betonu na ściskanie dla poszczególnych elementów podano w Dokumentacji Projektowej. Oznaczenie klas betonu użyte w Dokumentacji Projektowej zgodne jest z normą projektową dla obiektów mostowych PN-S-10042. Jako odpowiadające należy przyjmować klasy betonu zgodnie z normą PN-EN 206-1 wg poniższej tabeli.

BETON wg PN-B-06250:1988		BETON wg PN-S-10042:1991 ( $R_b$ ) <sup>6)</sup>							
B10	B15	B20	B25	B30	B35	B40	B45	B50	B60
BETON wg PN-EN 206-1 ( $f_{ck,cyl}/f_{ck,cube}$ )									
C8/10	C12/15	C16/20	C20/25	C25/30	C30/37	C35/45	C40/50	C50/60	

**Wytrzymałość charakterystyczna betonu** – wartość wytrzymałości, poniżej której może się znaleźć 5% populacji wszystkich możliwych oznaczeń wytrzymałości dla danej objętości betonu.

**Klasa ekspozycji betonu** – określa wymagania materiałowo-technologiczne dotyczące odporności betonu na oddziaływanie środowiska przy założeniu co najmniej 50 lat eksploatacji.

W zależności od niej dobierany jest skład, klasa wytrzymałości i struktura betonu.



Dla elementów nie wyszczególnionych w Dokumentacji Projektowej należy przyjąć za normą PN-EN 206-1 następujące klasy ekspozycji:

Klasa ekspozycji	Oznaczenie klasy	Opis środowiska
1. Brak zagrożenia agresją środowiska lub zagrożenia korozją	X0	Betony niezbrojone i niezawierające innych elementów metalowych. Betony zbrojone bardzo suche.
2. Korozja spowodowana karbonatyzacją	XC1	Suche lub stale mokre
	XC2	Mokre, sporadycznie suche
	XC3	Umiarkowanie wilgotne
	XC4	Cyklicznie mokre i suche
3. Korozja spowodowana chlorkami nie pochodzącymi z wody morskiej	XD1	Umiarkowanie wilgotne
	XD2	Mokre, sporadycznie suche
	XD3	Cyklicznie mokre i suche
4. Korozja spowodowana chlorkami z wody morskiej	XS1	Narażenie na działanie soli zawartych w powietrzu, ale nie na bezpośredni kontakt z wodą morską
	XS2	Stałe zanurzenie
	XS3	Strefy pływów, rozbryzgów i aerozoli
5. Agresywne oddziaływanie zamrażania/rozmarzania bez środków odladzających albo ze środkami odladzającymi	XF1	Umiarkowanie nasycone wodą bez środków odladzających
	XF2	Umiarkowanie nasycone wodą ze środkami odladzającymi
	XF3	Silnie nasycone wodą bez środków odladzających
	XF4	Silnie nasycone wodą ze środkami odladzającymi
6. Agresja chemiczna	XA1	Środowisko chemicznie mało agresywne
	XA2	Środowisko chemicznie średnio agresywne
	XA3	Środowisko chemicznie silnie agresywne

W wymaganiach dotyczących każdej klasy ekspozycji należy określić:

- dopuszczalne rodzaje i klasy składników,
- maksymalny współczynnik w/c,
- minimalną zawartość cementu,
- minimalną klasę wytrzymałości na ściskanie betonu (opcjonalnie),
- minimalną zawartość powietrza w mieszance betonowej – jeśli dotyczy.

**Badanie wstępne** – badanie lub badania mające na celu sprawdzenie przed podjęciem produkcji, jaki powinien być skład nowego betonu lub rodziny betonów, aby spełnił wszystkie określone wymagania dotyczące mieszanki betonowej i betonu stwardniałego.

**Badanie identyczności** – badanie mające na celu określenie czy wytypowane zaroby lub ładunki pochodzą z odpowiedniej populacji.

**Badanie zgodności** – badanie wykonywane przez producenta w celu oceny zgodności betonu.



**Ocena zgodności** – systematyczne badanie stopnia, w jakim wyrób spełnia wyspecyfikowane wymagania.

**Oddziaływanie środowiska** – takie oddziaływania chemiczne i fizyczne na beton, które wpływają na niego lub na zbrojenie lub na inne znajdujące się w nim elementy metalowe, a które nie zostały uwzględnione jako obciążenia w projekcie konstrukcyjnym.

### 1.5 Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt. 1.5. Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość materiałów i wykonywanych robót oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, STWiORB i poleceniami Inżyniera.

## 2 Materiały

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

Wymagania dotyczące jakości mieszanki betonowej regulują postanowienia odpowiednich polskich norm i „Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie”.

Materiały do wykonania deskowań elementów i konstrukcji betonowych powinny zostać określone w projekcie technologicznym wg pkt. 5.2. niniejszej STWiORB, spełniając wymagania zawarte w tymże punkcie. Materiały podstawowe użyte do deskowań powinny spełniać warunki dopuszczające je do obrotu i powszechnego stosowania – zgodnie z wymaganiami stosownych przepisów. Wymagania dla materiałów rusztowań i ich posadowienia – analogicznie jak dla deskowań.

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.

### 2.1 Składniki mieszanki betonowej

Składniki betonu zgodnie z PN-EN 206-1 nie powinny zawierać substancji szkodliwych w ilościach mogących obniżyć trwałość betonu lub spowodować korozję zbrojenia. Ustalona ogólna przydatność danego składnika nie oznacza, że może on być stosowany w każdej sytuacji i do każdego składu betonu.

Jeśli nie ma normy europejskiej dotyczącej danego składnika, gdy nie jest on w niej uwzględniony lub gdy dany składnik jest znacząco niezgodny z wymaganiami takiej normy, określenie przydatności tego składnika można przeprowadzić na podstawie:

- europejskiej aprobaty technicznej, dotyczącej zastosowania danego składnika,
- odpowiedniej normy krajowej lub postanowień przyjętych w kraju stosowania betonu, dotyczących jego zastosowania.

#### 2.1.1 Cement

Do betonów mostowych należy stosować cement portlandzki CEM I niskoalkaliczny (czysty bez dodatków).

Do betonu klasy C20/25 dopuszcza się stosowanie cementu klasy CEM 32,5; do betonu klasy C25/30 i wyższej należy stosować cement minimalnej klasy CEM I 42,5 N-HSR/NA lub CEM I 42,5 N-





MSR/NA. W uzasadnionych przypadkach, za zgodą Inżyniera po uzyskaniu pozytywnych wyników badań do betonu klasy C35/45 i wyższej należy stosować cement klasy CEM I 52,5 N. Cementy te muszą spełniać wymagania określone w Aprobatach technicznych lub normach PN-EN 197-1, PN-EN 197-4, PN-B-19707.

Ponadto, klasa zastosowanego cementu powinna być podyktowana projektowaną klasą wytrzymałości na ściskanie betonu oraz pozostawać w zgodzie z wytycznymi do projektowania składu mieszanki betonowej wskazanymi w odpowiednich dokumentach odniesienia, wg których deklarowana będzie zgodność dostarczanej masy betonowej.

Do elementów, których grubość zastępcza jest nie mniejsza niż 60cm, za wyjątkiem elementów z betonu sprężonego, należy stosować cementy o niskim cieple hydratacji LH.

Wymaga się, aby cementy te charakteryzowały się następującym składem:

- zawartość krzemianu trójwapniowego (alitu) -  $C_3S$  – 50,0 do 60,0% masy,
- zawartość glinianu trójwapnia -  $C_3A$  - do 7,0% masy,
- zawartość  $C_4AF + 2 \times C_3A$  nie większa niż 20,0% masy.
- zawartość alkaliów - do 0,6%, a maksymalnie do 0,9% masy pod warunkiem stosowania kruszywa niereaktywnego.

Cement pochodzący z każdej dostawy musi być poddany badaniom wg norm PN-EN 196-1÷10 (stosownie do wymagań) a wyniki ocenione wg Aprobat technicznych lub przedmiotowych norm (kryteria zgodności). Przygotowanie i pobieranie próbek cementu do badań należy wykonać wg PN-EN 196-7 natomiast system oceny zgodności cementu musi odpowiadać normie PN-EN 197-2.

Należy każdorazowo przeprowadzić kontrolę cementu przed użyciem go do wykonania mieszanki betonowej, obejmującą:

- oznaczenie czasu wiązania wg PN-EN 196-3,
- oznaczenie zmiany objętości wg PN-EN 196-3,
- sprawdzenie istnienia grudek (zbryleń) w cemencie nie dających się rozgnieść w palcach.

Nie dopuszcza się występowania w cemencie grudek, w ilości większej niż 20,0%, nie dających się rozgnieść w palcach i nie rozpadających się w wodzie.

Zakazuje się pobierania cementu ze stacji przesypowych (silosów), jeżeli nie ma pewności, że dostarczany jest tam tylko jeden rodzaj cementu z tej samej cementowni.

Do każdej partii dostarczonego cementu musi być dołączone świadectwo jakości (atest) wraz z wynikami badań z uwzględnieniem wymagań „Rozporządzenia Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie”. Znak zgodności umieszczony przez producenta na opakowaniach musi być potwierdzony odpowiednim certyfikatem wydanym przez jednostkę certyfikującą, a określającym zgodność z normami przedmiotowymi.

### 2.1.2 Kruszywo

Kruszywa do betonu powinny charakteryzować się stałością cech fizycznych i jednorodnością uziarnienia, pozwalającą na wykonanie partii betonu o stałej jakości. Należy stosować kruszywo z jednego źródła o sprawdzonych właściwościach. W przypadku stosowania kruszywa pochodzącego z różnych źródeł należy spowodować, aby udział tych kruszyw był jednakowy dla całej konstrukcji betonowej.





Do betonu należy stosować kruszywo mineralne marki nie niższej klasa wytrzymałości betonu, odpowiadające wymaganiom normy PN-B-06712. Zaleca się równolegle wykonać badania kruszyw wg norm serii PN-EN. Wyniki tych badań należy przekazać Inżynierowi.

Ponadto zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000r, kruszywo powinno odpowiadać dodatkowym wymaganiom:

- Powinno składać się z elementów niewrażliwych na przemarzanie,
- nie zawierać składników łamliwych, pyłących czy o budowie warstwowej, gipsu ani rozpuszczalnych siarczanów, piryków, piryków gliniastych i składników organicznych.

Wykonawca powinien dostarczyć pisemne stwierdzenie, w oparciu o wykonane badania mineralogiczne, o braku obecności form krzemionki (opal, chalcedon, trydymit) i wapieni dolomitycznych reaktywnych w stosunku do alkaliów zawartych w cemencie, wykonując niezbędne badania laboratoryjne.

Kruszywo do betonu powinno charakteryzować się stałością cech fizycznych i jednorodnością uziarnienia pozwalającą na wykonanie partii betonu o stałej jakości.

Poszczególne rodzaje i frakcje kruszywa muszą być na placu składowym oddzielnie składowane na umocnionym i czystym podłożu w sposób uniemożliwiający mieszanie się.

W przypadku stosowania kruszywa pochodzącego z różnych źródeł należy spowodować, aby udział tych kruszyw był jednakowy dla całej konstrukcji betonowej.

Dostawca kruszywa jest zobowiązany do przekazania dla każdej partii kruszywa wyników jego pełnych badań wg PN-86/B-06712 oraz wyników badania specjalnego dotyczące reaktywności alkalicznej w terminach przewidzianych przez Inżyniera.

Poszczególne frakcje kruszywa muszą być w Wytwórni betonu składowane oddzielnie na umocnionym i czystym podłożu w taki sposób, aby nie uległy zanieczyszczeniu i nie mieszały się.

### **2.1.2.1 Kruszywo grube**

Do betonów klasy C20/25 i wyższych należy stosować grysy granitowe, bazaltowe lub z innych skał zbadanych przez uprawnioną jednostkę o maksymalnym wymiarze ziarna do 16 mm.

Powinny one odpowiadać następującym wymaganiom:

- zawartość pyłów mineralnych - do 1%,
- zawartość ziaren nieforemnych (to jest wydłużonych płaskich) - do 20 %,
- wskaźnik rozkruszenia:
  - dla grysów granitowych - do 16%,
  - dla grysów bazaltowych i innych - do 8%;
- zawartość podziarna, określona ułamkiem masowym, nie powinna być większa niż 5%,
- zawartość nadziarna, określona ułamkiem masowym, nie większa niż 10%,
- nasiąkliwość - do 1,2%,
- mrozoodporność według metody bezpośredniej - do 2%,
- mrozoodporność wg zmodyfikowanej metody bezpośredniej do 10%,
- reaktywność alkaliczna z cementem określona wg PN-B-06714.34 nie powinna wywoływać zwiększenia wymiarów liniowych ponad 0,1%,
- zawartość związków siarki - do 0,1%,
- zawartość zanieczyszczeń obcych - do 0,25%,



- zawartość zanieczyszczeń organicznych, nie dających barwy ciemniejszej od wzorcowej wg PN-B-06714.26.

### 2.1.2.2 Kruszywo drobne

Do betonów zaleca się stosować kruszywo drobne gatunku I (o uziarnieniu do 2 mm) w postaci piasku pochodzenia rzecznoego lub kompozycji piasku rzecznoego i kopalnianego uszlachetnionego, kruszywo to powinno być tak dobrane w stosunku do kruszywa grubego, by krzywa przesiewu stosu okrucowego kruszywa mieściła się w podanych krzywych granicznych wg PN-S-10040.

Kruszywo drobne powinno odpowiadać następującym wymaganiom:

- zawartość pyłów mineralnych - do 1,5%,
- reaktywność alkaliczna z cementem określona wg PN-B-06714.34 nie powinna wywoływać zwiększenia wymiarów liniowych ponad 0,1%,
- zawartość związków siarki - do 0,2%,
- zawartość zanieczyszczeń obcych - do 0,25%,
- zawartość zanieczyszczeń organicznych - nie dająca barwy ciemniejszej od wzorcowej wg PN-B-06714.26,
- w kruszywie drobnym nie dopuszcza się grudek gliny.

Zaleca się, aby zastosowane kruszywo posiadało zadeklarowane przez producenta typowe uziarnienie dla kruszywa drobnego. Typowe uziarnienie jest określone jako procent masy kruszywa przechodzącego przez sita o wymiarach podanych w poniższej tabeli.

Zaleca się, aby zastosowane kruszywo posiadało zadeklarowane przez producenta typowe uziarnienie dla kruszywa drobnego. Typowe uziarnienie jest określone jako procent masy kruszywa przechodzącego przez sita o wymiarach podanych w poniższej tabeli.

Zawężone tolerancje uziarnienia dla deklarowanego przez producenta typowego uziarnienia kruszywa drobnego:

Wymiar sita [mm]	Tolerancje w procentach przechodzącej masy [%]
4	-
2	±5
1	±10
0,250	±15
0,063	±5

### 2.1.2.3 Uziarnienie kruszywa

**UWAGA:** Dla betonów klasy C30/37 i wyższych należy ustalić doświadczalnie uziarnienie kruszywa. Wymaganie dla nich mogą być ostrzejsze niż określone poniżej.



Kruszywo o łącznym uziarnieniu powinno mieścić się w zalecanych krzywych granicznych podanych w PN-S-10040. Zawartość poszczególnych frakcji powinna być tak dobrana, aby zapewnić jak najmniejszą jamistość. Zawartość piasku w stosie okruszowym powinna być jak najmniejsza (do 42,0 %), przy kruszywie grubym do 16 mm i jednocześnie zapewnić niezbędną urabialność przy zagęszczaniu przez wibrowanie.

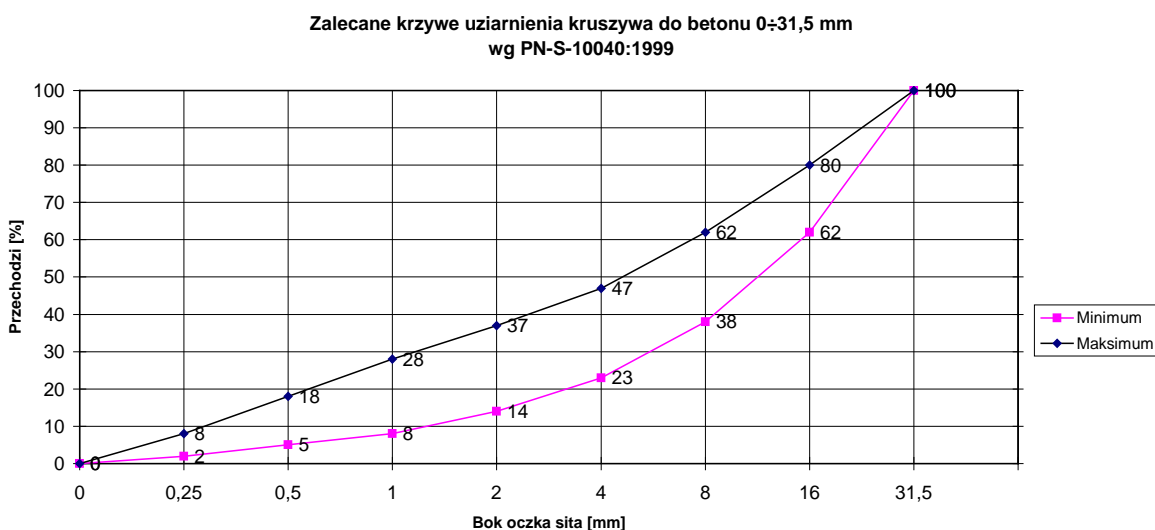
Szczególne uwagę należy zwrócić na uziarnienie piasku w celu zredukowania do minimum wydzielanie mlecza cementowego.

Do betonu klasy C20/25 i C25/30 zaleca się stosowanie kruszywa o łącznym uziarnieniu mieszczącym się w granicach podanych na wykresach i według tabeli podanych poniżej.

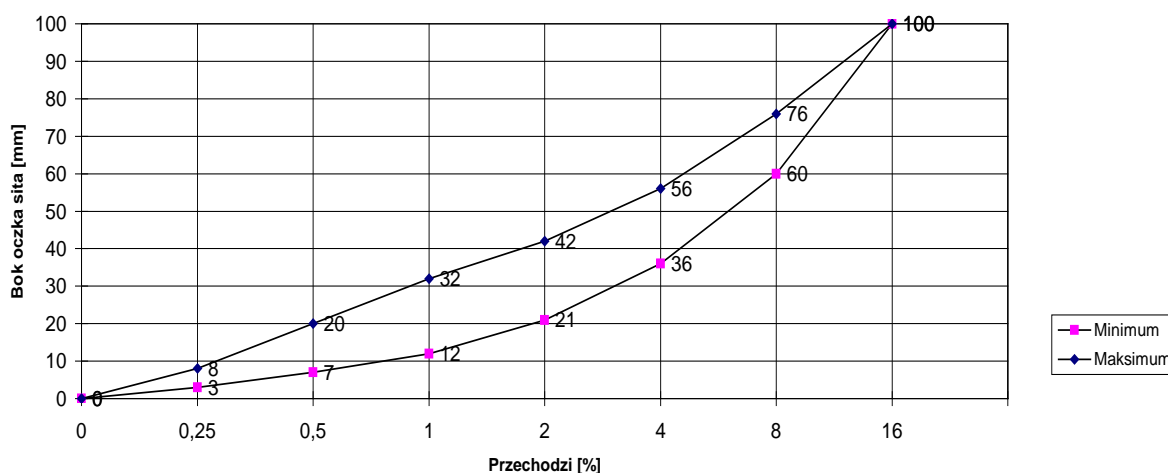
Maksymalny wymiar ziaren kruszywa powinien pozwalać na wypełnienie mieszanką każdej części konstrukcji przy uwzględnieniu urabialności mieszanki, ilości zbrojenia i grubości otuliny.

Tablica 1. Zalecane graniczne uziarnienie kruszywa wg PN-S-10040:1999

Bok oczka sita (mm)	Przechodzi przez sito (%)	
	Kruszywo do 16 mm	Kruszywo do 31,5 mm
0,25	3 do 8	2 do 8
0,50	7 do 20	5 do 18
1,00	12 do 32	8 do 28
2,00	21 do 42	14 do 37
4,00	36 do 56	23 do 47
8,00	60 do 76	38 do 62
16,00	100	62 do 80
31,5		100



Zalecane krzywe uziarnienia kruszywa do betonu 0÷16 mm  
wg PN-S-10040:1999



### 2.1.3 Woda

Woda zarobowa do betonu powinna odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 1008. Jeżeli wodę do betonu stanowi woda pitna (np. czerpana z wodociągów miejskich), to nie wymaga się żadnych badań. Należy pobierać ją ze zbiornika pośredniego, a nie bezpośrednio z instalacji wodociągowej. W przypadku poboru z innego źródła należy przeprowadzać bieżącą kontrolę zgodnie z PN-EN 1008.

### 2.1.4 Domieszki i dodatki do betonu

Domieszki stosowane do produkcji mieszanki betonowej muszą odpowiadać wymaganiom PN-EN 934-2. Badania domieszek przeprowadza się zgodnie z PN-EN 480-1÷12 - adekwatnie.

Nie dopuszcza się stosowania do betonów mostowych dodatków w postaci popiołów lotnych, mączek mineralnych itp. (za wyjątkiem pyłów krzemionkowych dopuszczonych Aprobata techniczną do takiego stosowania).

Zaleca się stosowanie domieszek chemicznych o działaniu upłynniającym i napowietrzającym lub o działaniu kompleksowym. Zastosowane domieszki muszą posiadać świadectwo dopuszczenia do stosowania w budownictwie mostowym. Zaleca się sprawdzenie skuteczności domieszek przy ustalaniu składu mieszanki betonowej.

Ilość domieszki napowietrzającej należy ustalić tak, aby objętość powietrza w zagęszczonej mieszance betonowej badana metodą ciśnieniową w miejscu wbudowania wynosiła:

- od 3,5% do 5,5% - dla betonu narażonego na czynniki atmosferyczne,
- od 4,5% do 6,5% - dla betonu na stały dostęp wody przed zamarznięciem.

Zastosowanie domieszki napowietrzającej nie powinno obniżyć wytrzymałości betonu na ściskanie więcej niż o 10 % w stosunku do betonu bez domieszek.

Sposób dozowania i przechowywania domieszek musi być zgodny z kartą technologiczną produktu.

Całkowita ilość domieszek, o ile są stosowane, nie powinna przekraczać dopuszczalnej największej ilości zalecanej przez producenta domieszek oraz nie powinna być większa niż 50 g na 1 kg



cementu. Stosowanie domieszek w ilościach mniejszych niż 2 g/kg cementu dopuszcza się wyłącznie w przypadku wcześniejszego ich wymieszania z częścią wody zarobowej.

## 2.2 Beton

Skład betonu należy tak dobrać aby spełnić wymagania określone dla betonu i mieszanki betonowej, łącznie z konsystencją, gęstością, wytrzymałością, trwałością, ochroną przed korozją stali w betonie, z uwzględnieniem procesu produkcyjnego i planowanej metody realizacji prac betonowych.

Beton do konstrukcji mostowych powinien spełniać wymienione poniżej wymagania:

- maksymalny nominalny górny wymiar ziaren kruszywa:
  - 16.0mm dla betonu  $\geq$  C25/30,
  - 31.5mm dla betonu  $<$  C25/30,
- klasa zawartości chlorków (wg pkt. 5.2.7. PN-EN 206-1):
  - w konstrukcjach żelbetowych: Cl 0,40
  - w konstrukcjach sprężonych: Cl 0,20
- nasiąkliwość:
  - do 4% dla betonu gzymsów,
  - do 5% dla pozostałych elementów konstrukcyjnych.
- wodoszczelność: zgodnie z Dokumentacją Projektową, co najmniej W8 wg PN-B-06250 dla betonu  $\geq$  C25/30 i W10 dla betonu gzymsów,
- zawartość powietrza: minimalna zawartość powietrza w mieszance betonowej powinna być zgodna z pkt. 5.4.3 oraz załącznikiem F normy PN-EN 206-1 w zależności od klasy ekspozycji, które podano w Dokumentacji Projektowej,
- mrozoodporność: zgodnie z Dokumentacją Projektową, co najmniej F150 wg PN-B-06250 dla innych elementów narażonych na cykliczne zamrażanie i rozmrażanie,
- klasa wytrzymałości na ściskanie – dla projektowanych klas betonu, zgodnie z Dokumentacją Projektową,
- klasy ekspozycji – zgodnie z Dokumentacją Projektową, dla innych elementów wg PN-EN 206-1 w zależności od usytuowania danego elementu w obiekcie,

## 3 Sprzęt

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

Wytwarzanie mieszanki betonowej powinno się odbywać wyłącznie w wyspecjalizowanym zakładzie produkcji betonu, który może zapewnić spełnienie żądanych w Specyfikacji wymagań; konieczna jest akceptacja wytwórni betonu przez Inżyniera. Betoniarnia nie może zakłócać warunków ochrony środowiska, tj. powodować zapylenia terenu, zanieczyszczenia wód i wywoływania hałasu powyżej dopuszczalnych norm. Teren wytwórni musi być ogrodzony i zabezpieczony pod względem bhp i ppoż. Węzeł betoniarski powinien posiadać pełne wyposażenie gwarantujące właściwą jakość wytwarzanej mieszanki betonowej. Dozatory muszą mieć aktualne świadectwo legalizacji a składniki mieszanki muszą być dozowane wagowo. Mieszanie składników powinno się odbywać wyłącznie w betoniarkach o wymuszonym działaniu (zabrania się stosowania mieszarek wolnospadowych). Betoniarki powinny umożliwić równomierne wymieszanie składników oraz uzyskanie jednorodnej konsystencji mieszanki betonowej w danym czasie i przy danej wydajności mieszania. Silosy na cement muszą mieć zapewnioną doskonałą szczelność z uwagi na wilgoć atmosferyczną. Składowiska materiałów



powinny być utwardzone, materiały zabezpieczone przed możliwością mieszania się poszczególnych rodzajów i frakcji. Wykonawca musi posiadać aktualne świadectwo dopuszczenia wytwórni do ruchu. Zakład wytwarzający mieszankę betonową musi

Betoniarki samochodowe oraz urządzenia mieszające powinny być tak wyposażone, aby umożliwić dostarczenie jednorodnej mieszanki betonowej

Do podawania mieszanek należy stosować pojemniki o konstrukcji umożliwiającej łatwe ich opróżnianie lub pompy przystosowane do podawania mieszanek plastycznych.

Do zagęszczania mieszanki betonowej należy stosować wibratory z buławami o średnicy nie większej od 0,65 odległości między prętami zbrojenia leżącymi w płaszczyźnie poziomej, o częstotliwości 6000 drgań/min. Belki i łąty wibracyjne stosowane do wyrównania powierzchni betonu płyt powinny charakteryzować się jednakowymi drganiami na całej długości.

## **4 Transport**

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

Transport mieszanki betonowej nie powinien powodować segregacji składników, zmiany konsystencji i składu, zanieczyszczenia i obniżenia temperatury mieszanki. Należy wykonywać go przy pomocy mieszalników samochodowych (tzw. „gruszek”). Ilość "gruszek" należy dobrać tak, aby zapewnić wymaganą szybkość betonowania z uwzględnieniem odległości dowozu, czasu twardnienia betonu oraz koniecznej rezerwy w przypadku awarii samochodu. Trzeba jednakże również uwzględnić fakt, że mieszanka betonowa nie może czekać na budowie na rozładowanie.

Podawanie i układanie mieszanki betonowej można wykonywać przy pomocy pompy do betonu lub innych środków zaakceptowanych przez Inżyniera

Czas transportu i wbudowania mieszanki nie powinien być dłuższy niż:

90 min. - przy temperaturze otoczenia  $+5 \div +15^{\circ}\text{C}$ ,

70 min. - przy temperaturze otoczenia  $+20^{\circ}\text{C}$ ,

30 min. - przy temperaturze otoczenia  $+30^{\circ}\text{C}$ .

Informacje o dostawie mieszanki betonowej ustalać zgodnie z rozdziałem 7 PN-EN 206-1.

## **5 Wykonanie robót**

### **5.1 Zalecenia ogólne**

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

Sposób wykonania robót powinien być zgodny z Dokumentacją Projektową, STWiORB, wymaganiami stosownych norm, Rozporządzeniem Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie oraz dokumentacją technologiczną opracowaną i dostarczoną przez Wykonawcę, uzgodnioną z Projektantem obiektu i zatwierdzoną przez Inżyniera.

Dokumentacja technologiczna dostarczona przez Wykonawcę powinna zawierać projekt technologii, organizacji i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty betoniarskie na danym obiekcie, projekty wykonawcze rusztowań i deskowań, projekt technologiczny betonowania - uwzględniając dyspozycje wykonawcze zawarte w Dokumentacji Projektowej obiektu.



Projekt technologiczny betonowania powinien obejmować:

- wybór składników betonu,
- opracowanie receptur laboratoryjnych i roboczych,
- sposób wytwarzania mieszanki betonowej,
- sposób transportu mieszanki betonowej,
- kolejność i sposób betonowania,
- wskazanie przerw roboczych i sposobu łączenia betonu w przerwach,
- sposób ograniczenia powstawania rys skurczowych ze szczególnym uwzględnieniem skutków ciepła hydratacji (w razie potrzeby ujmujący metody chłodzenia wiążącego betonu w czasie betonowania),
- sposób pielęgnacji betonu,
- warunki rozformowania konstrukcji,
- zestawienie koniecznych badań.

## 5.2 Rusztowania i deskowania

Wykonawca dostarczy projekt technologiczny (wykonawczy) deskowań oraz rusztowań i ich posadowienia, wykonany w oparciu o dane zawarte w Dokumentacji Projektowej oraz dyspozycje niniejszej Specyfikacji. Projekt ten należy oprzeć na obliczeniach statyczno-wytrzymałościowych, spełniając wymagania aktualnych norm. Projekt ten powinien posiadać wszystkie wymagane uzgodnienia i pozwolenia (np. administratora cieku, rzeki, linii kolejowej, czynnej drogi itp.) i podlega akceptacji Inżyniera.

Budowę, eksploatację oraz późniejszą rozbiórkę rusztowań i deskowań należy prowadzić zgodnie z powyższym projektem technologicznym.

Wykonanie deskowań powinno uwzględniać podniesienie wykonawcze związane ze strzałką konstrukcji, ugięciem i osiadaniem rusztowań pod wpływem ciężaru ułożonego betonu.

Deskowania i związane z nim rusztowania powinny w czasie ich wznoszenia, eksploatacji i demontaży, zapewnić sztywność i niezmienność układu oraz bezpieczeństwo konstrukcji i obsługi (dostęp, pomosty).

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 zagęszczania i obciążania pomostami roboczymi. Konstrukcja deskowań powinna umożliwiać łatwy ich montaż i demontaż oraz wielokrotność ich użycia – zaleca się stosowanie deskowań systemowych.

Tarcze deskowań powinny być szczelne, aby zabezpieczały przed wyciekaniem zaprawy z masy betonowej, zapewniały jednorodną powierzchnię betonu (wg wymaganego jej wykończenia) oraz wykazywały odporność na deformacje pod wpływem warunków atmosferycznych.

Wszelkie krawędzie betonu winny być ścięte (sfazowane) np. za pomocą listwy trójkątnej do wymiarów zgodnie z rysunkami Dokumentacji Projektowej; listwy te muszą być następnie usuwane z wykonanej konstrukcji. Również, podczas betonowania, z konstrukcji należy usuwać wszelkie rozpórki i zastrzały z drewna lub metalu.

Klamry, śruby, pręty, ściągi lub inne urządzenia łączące powinny zapewnić sztywne połączenie szalunków i możliwość ich usunięcia bez zniszczeń betonu. Ściągi deskowań należy wykonywać w osłonkach z rur PCV. Ściągi należy usunąć po rozdeskowaniu elementu betonowego. Nie należy stosować ściągów pozostawianych w betonie i obcinanych bez wymaganej otuliny. Wszystkie





otwory pozostałe po ściągach należy wypełniać zaprawą cementową. Podczas betonowania z konstrukcji należy usuwać wszelkie rozpórki i zastrzały z drewna lub metalu.

Deskowania winny być chronione przed rdzą, tłuszczem i innymi zanieczyszczeniami. Wnętrze szalunków pokrywane środkami antyadhezyjnymi nie powinno zabarwić ani nie zniszczyć powierzchni betonu a także w żadnym przypadku nie powinno powodować jakiegokolwiek zanieczyszczenia układanego zbrojenia.

Deskowania nieimpregnowane, przed wypełnieniem ich masą betonową powinny być obficie zlewane wodą.

Deskowania belek i rozpiętości ponad 3,0 m powinny być wykonane ze strzałką roboczą skierowaną w odwrotnym kierunku od ich ugięcia, przy czym wielkość tej strzałki nie może być mniejsza od maksymalnego przewidywanego ugięcia tych belek przy obciążeniu całkowitym.

Dla deskowań, jeżeli projekty technologiczne lub deskowania systemowe nie określają inaczej, dopuszcza się następujące odchylenia od parametrów przewidzianych projektem:

- rozstaw żeber deskowań:  $\pm 0.5\%$  i nie więcej niż 2 cm,
- różnice grubości desek jednego elementu deskowania:  $\pm 0.2$  cm,
- odchylenie od pionu elementu deskowania:  $\pm 0.2\%$  wysokości ściany i nie więcej niż 0.5 cm,
- odchylenie deskowań od prostoliniowości lub od płaszczyzny:  $\pm 0,1 \%$ ,
- prostoliniowość krawędzi żeber w kierunku ich długości:  $\pm 0.1\%$ ,
- miejscowe nierówności (wybrzuszenia) powierzchni (przy pomiarze łatą długości 3.0 m):  $\pm 0.2$  cm,
- wymiary kształtu elementu betonowego:
  - - 0.2% wysokości i nie więcej niż -0.5 cm;
  - + 0.5% wysokości i nie więcej niż +2.0 cm;
  - - 0.2% grubości (szerokości ) i nie więcej niż -0.2 cm;
  - + 0.5% grubości (szerokości ) i nie więcej niż +0.5 cm.
- dopuszczalne ugięcia deskowania wynoszą:
  - w deskach i belkach pomostów: 1/200 l,
  - w deskach deskowań widocznych powierzchni betonowych lub żelbetowych: 1/400L,
  - w deskach deskowań niewidocznych powierzchni betonowych lub żelbetowych: 1/250L.

Dopuszczalne odchyłki wykonania rusztowań – zgodnie z projektem technologicznym.

Całkowita rozbiórka deskowań i rusztowań ustrojów nośnych może nastąpić po uprzednim ustaleniu rzeczywistej wytrzymałości betonu. Planowany termin rozebrania deskowania i rusztowania powinien być podany w projekcie technologicznym betonowania (pkt. 5.1 Specyfikacji) – bezwzględnie wymagane jest to dla konstrukcji ustrojów nośnych wykonywanych metodą nasuwania lub betonowania nawisowego. Rozformowanie konstrukcji deskowań powinno nastąpić:

- dla ław fundamentowych: po osiągnięciu przez beton wytrzymałości min. 15MPa (następuje to zazwyczaj w przeciągu 3- 4 dni dojrzewania w warunkach 20st.Cecejusza);
- dla elementów podpór - po osiągnięciu przez beton 75% wytrzymałości projektowej (następuje to zazwyczaj w przeciągu 7 dni dojrzewania w temperaturze 20 st. Cecejusza);
- ustroje nośne niespreżane oraz części wiszące podpór - po osiągnięciu przez beton 100% wytrzymałości;



- ustroje nośne sprężane - po zakończeniu procesu sprężania.

Wcześniejsze rozformowanie elementów konstrukcji jest możliwe jedynie po uzgodnieniu i akceptacji Inżyniera.

Rusztowania należy rozbierać stopniowo, pod ścisłym nadzorem technicznym, unikając jednoczesnego usunięcia większej liczby podpór. Przy rozpiętości przęseł większych od 15 m i ustrojach statycznie niewyznaczalnych, kolejność usuwania podpór określić należy na podstawie projektu rusztowania lub technologii robót.

### 5.3 Wytwarzanie mieszanki betonowej

Wytwarzanie mieszanki betonowej powinno odbywać się wyłącznie w wyspecjalizowanym zakładzie produkcji betonu, który może zapewnić spełnienie żądanych w STWiORB wymagań. Wykonywanie masy betonowej powinno odbywać się na podstawie recepty roboczej. Recepturę betonu należy opracować indywidualnie z uwzględnieniem zastosowanego cementu oraz kruszywa. Recepturę betonu należy przedstawić Inżynierowi do akceptacji z minimum 3-tygodniowym wyprzedzeniem lub dłuższym umożliwiającym jej korektę, a w przypadku braku zatwierdzenia – na opracowanie nowej recepty.

Skład mieszanki betonowej ustala laboratorium Wykonawcy lub wytwórni betonów. W trakcie wykonywania mieszanki oraz jej wbudowywania należy przestrzegać wszystkich zaleceń jednostki, która opracowała recepturę. Recepta na skład mieszanki betonowej podlega zatwierdzeniu przez Inżyniera. Powinna być ona przedstawiona wraz z wynikami badań laboratoryjnych poszczególnych składników betonu oraz betonu (wytrzymałość na ściskanie, nasiąkliwość, mrozoodporność i wodoszczelność) z takim wyprzedzeniem czasowym, które umożliwią jej korektę, a w przypadku braku zatwierdzenia - na opracowanie nowej recepty.

Skład mieszanki betonowej powinien być ustalony zgodnie z PN-EN 206-1 tak, aby przy najmniejszej ilości wody zapewnić szczelne ułożenie mieszanki w wyniku zagęszczania przez wibrowanie. Skład mieszanki betonowej przeznaczonej do transportu pompowo-rurowego zaleca się ustalać metodą obliczeniowo - doświadczalną w celu określenia ściśle wymaganych wskaźników konsystencji. W celu polepszenia właściwości mieszanek betonowych zaleca się stosowanie domieszek wg punktu 2.1.4 niniejszej STWiORB. Wymaga się sprawdzenia ustalonej konsystencji mieszanki betonowej przy wylocie pompy. Przed przewidywanym pompowaniem betonu należy sprawdzić pompowalność mieszanki w warunkach budowy.

Przy projektowaniu składu mieszanki betonowej, średnie wymagane wytrzymałości na ściskanie betonu poszczególnych klas należy przyjmować nie większe niż  $1,3 f_{ck,cube}$ . W przypadku odmiennych warunków dojrzewania betonu (np. dojrzewanie w warunkach podwyższonej temperatury) należy uwzględnić wpływ tych czynników na wytrzymałość i inne cechy betonu.

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.

Jeśli ustalono przydatność dodatków typu II, to mogą być one uwzględnione w składzie betonu w ramach zawartości cementu oraz w wartości współczynnika w/c - przydatność współczynnika K. Pojęcie współczynnika „K” umożliwia uwzględnienie dodatków typu II:

- przez zastąpienie terminu „współczynnik woda/cement” terminem „współczynnik woda/(cement+k\*dodatek):



- przez ustalenie minimalnej zawartości cementu.

Wartość współczynnika „k” zależy od określonego dodatku. Przy określaniu wartości współczynnika „k” oraz ustalaniu minimalnej ilości cementu należy kierować się zapisami pkt. 5.2.5.2. normy PN-EN 206-1

Minimalna zawartość cementu, w zależności od klasy betonu i klasy ekspozycji oraz wartości współczynnika „k” należy przyjmować zgodnie PN-B-06265 tablica 2.

Maksymalne ilości cementu, w zależności od klasy betonu są następujące:

- 400 kg/m<sup>3</sup> dla betonów klasy C20/25 i C25/30,
- 450 kg/m<sup>3</sup> dla betonów klasy C30/37 i wyższych.

Dopuszcza się przekroczenie tych ilości o 10% w uzasadnionych przypadkach za zgodą Inżyniera.

Uziarnienie kruszywa w mieszance betonowej powinno być tak dobrane by zapewnić optymalną ścisłość stosu okruszowego, a zaprojektowana krzywa przesiewu mieściła się w krzywych granicznych podanych w pkt. 2.1.2.3 STWiORB.

Przy doświadczalnym ustalaniu uziarnieniu kruszywa należy przestrzegać następujących zasad:

- stosunek poszczególnych frakcji kruszywa grubego, osobno dozowanych, powinien być taki jak w mieszance kruszywa o najmniejszej jamistości,
- zawartość piasku w stosie okruszowym powinna być jak najmniejsza i jednocześnie zapewniać niezbędną urabialność przy zagęszczaniu przez wibrowanie oraz nie powinna przekraczać 37 % - przy kruszywie grubym do 31,5 mm oraz 42 % przy kruszywie grubym do 16 mm,,

Konsystencja mieszanki betonowej zagęszczalnej: klasa S3 wg pkt. 4.2.1 normy PN-EN 206-1, z uwzględnieniem wymagań pkt. 5.4.1 i 7.5 tejsze normy.

Dozowanie składników do mieszanki powinno być zgodne z recepturą roboczą, uwzględniającą aktualne zawilgocenie kruszywa. Wszystkie składniki mieszanki należy dozować wyłącznie wagowo z dokładnością wg pkt. 9.7 normy PN-EN 206-1. Dozatory muszą mieć aktualne świadectwo wzorcowania. Składniki dozuje się w następującej kolejności: kruszywo kolejno od najgrubszego do najdrobniejszego, 2/3 wody zarobowej, cement, dodatek upłynniacza, pozostałą ilość wody.

Mieszanie składników powinno się odbywać wyłącznie w betoniarkach o wymuszonym działaniu (zabrania się stosowania mieszarek wolnospadowych). Czas mieszania składników powinien być ustalony doświadczalnie w zależności od składu i wymaganej urabialności mieszanki betonowej oraz rodzaju urządzenia mieszającego.

#### **5.4 Przygotowanie do betonowania**

Przed przystąpieniem do betonowania, powinna być stwierdzona przez Inżyniera prawidłowość wykonania wszystkich robót poprzedzających betonowanie, a w szczególności:

- prawidłowość wykonania deskowań, rusztowań, usztywnień, pomostów itp.,
- prawidłowość wykonania zbrojenia, jego czystość, stabilność (czy nie nastąpi przesunięcie podczas betonowania) oraz obecność wkładek dystansowych zapewniających wymaganą wielkość otuliny
- zgodność rzędnych z projektem,
- czystość deskowania, jego nawilżenie lub pokrycie środkiem antyadhezyjnym,



- 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 niezmiennosc kształtu oraz stabilność elementów wbudowywanych w betonową konstrukcję (kanały, wpusty, sączki, kotwy, rury itp.),
- gotowość sprzętu i urządzeń do prowadzenia betonowania.

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).

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.

## 5.5 Ułożenie mieszanki betonowej

Roboty betoniarskie muszą być wykonywane zgodnie z zaakceptowanym przez Inżyniera projektem technologicznym betonowania (pkt. 5.1 Specyfikacji) oraz Programem Zapewnienia Jakości. Opracowania te powinny uwzględniać sposób betonowania poszczególnych elementów konstrukcyjnych obiektu: fundament, ściana, słup, belka, płyta, filar, ustrój skrzynkowy itp. a także warunki układania i zagęszczania mieszanki betonowej oraz pielęgnację betonu po ułożeniu.

Wymagania w powyższym zakresie zawierają normy PN-S-10040 i PN-B-06251, opracowanie "Wymagania i zalecenia dotyczące wykonywania betonów do konstrukcji mostowych" oraz poniższe dyspozycje. Wykonawca winien stosować się do tychże wymagań w zakresie wykonywanych robót – odpowiadająco.

Należy unikać przerw w betonowaniu w konstrukcjach, które powinny być betonowane w sposób ciągły. W przypadku przerwy w betonowaniu trwającej ponad 2 godz., wznowienie betonowania może nastąpić po przygotowaniu szorstkiej powierzchni stykowej na betonie starym oraz po oczyszczeniu i nawilżeniu tej powierzchni oraz narzuceniu warstwy kontaktowej. Dopuszcza się stosowanie warstw szepnych, których takie zastosowanie jest potwierdzone normą lub aprobatą techniczną.

Powyższe zabiegi należy wykonać bezpośrednio przed rozpoczęciem betonowania. Po wznowieniu betonowania należy unikać dotykania wibratorem deskowania, zbrojenia i poprzednio ułożonego betonu. Lokalizację przekrojów oraz zbrojenie w strefie przerw należy wykonać wg PN-S-10040 oraz wg Dokumentacji Projektowej dla przerw roboczych (technologicznych).

Betonowanie konstrukcji wykonywać wyłącznie w temperaturze otoczenia nie niższej niż +5°C, zachowując warunki umożliwiające uzyskanie przez beton wytrzymałości co najmniej 15,0 MPa przed pierwszym zamarznięciem. W wyjątkowych przypadkach dopuszcza się betonowanie w temperaturze do -5°C, jednak konieczne jest w tym wypadku uzyskanie zgody Inżyniera oraz stosowanie mieszanki betonowej o temperaturze +20°C w chwili jej układania i zabezpieczenie uformowanego elementu przed utratą ciepła do uzyskanie przez beton wytrzymałości co najmniej 15,0 MPa. Wykonawca winien przedstawić Inżynierowi do zatwierdzenia technologię prowadzenia robót betonowych w obniżonych temperaturach (poniżej +5°C).



Mieszankę betonową należy układać w deskowaniu równomierną warstwą na całej powierzchni i nie można jej zrzucić z wysokości większej niż 0,50 m. Dobór metody zagęszczania, jak i rodzaj wibratorów uzależniony jest od rodzaju konstrukcji i grubości układanej mieszanki betonowej. Oprzyrządowanie, czasy i sposoby zagęszczania powinny być uwzględnione w dokumentacji technologicznej i zatwierdzone przez Inżyniera. Zabrania się wyładunku mieszanki w jedną hałdę i rozprowadzenie jej przy pomocy wibratorów.

Mieszankę betonową należy zagęszczać za pomocą wibratorów wstępnych o częstotliwości co najmniej 6000 drgań/min. Średnice buław wibratorów nie powinny być większe niż 0,65 rozstawu zbrojenia. Buławę wibratorów należy zagłębiać na 5÷8 cm. Kolejne miejsca powinny być oddalone od siebie od 0,3m do 0,7 m.

Wibratory przyczepne mogą być stosowane w elementach nie grubszych niż 0,5 m, przy jednostronnym dostępie oraz 2,0 m przy dwustronnym.

W przypadku, gdy betonowanie konstrukcji wykonywane jest także w nocy, konieczne jest wcześniejsze przygotowanie odpowiedniego oświetlenia, zapewniającego prawidłowe wykonawstwo robót i dostateczne warunki bezpieczeństwa pracy.

## 5.6 Pielęgnacja betonu

Świeżo wykonany beton należy chronić przed gwałtownym wysychaniem, przed wstrząsami i nadmiernym obciążaniem. Bezpośrednio po zakończeniu betonowania zaleca się przykrycie powierzchni betonu lekkimi osłonami wodoszczelnymi zapobiegającymi odparowaniu wody z betonu i chroniącymi beton przed deszczem, przesuszaniem przez wiatr i nasłonecznieniem. Sposób pielęgnacji betonu zależy od temperatury otoczenia oraz gabarytów betonowanych elementów i winien być każdorazowo uzgadniany i akceptowany przez Inżyniera. W zwyczajnych przypadkach można postępować jak niżej:

- przy temperaturze otoczenia wyższej niż + 5°C należy nie później niż po 12 godz. 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 otoczenia + 15°C i wyższej, beton należy polewać w ciągu pierwszych 3 dni co 3 godziny w dzień i co najmniej 1 raz w nocy, a w następnym dniu jak wyżej.

Woda stosowana do polewania betonu powinna spełniać wymagania normy PN-EN 1008.

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.

W czasie dojrzewania betonu elementy powinny być chronione przed uderzeniami i drganiami przynajmniej do chwili uzyskania przez niego wytrzymałości na ściskanie co najmniej 15MPa. Sprawdzenie wytrzymałości na ściskanie wykonać na minimum 3 próbkach, które zostały pobrane w czasie betonowania i poddane zabiegom takim jak elementy konstrukcji. Następnie określa się wytrzymałość na ściskanie wg PN-EN 206-1. Aktualną wytrzymałość można też potwierdzić badaniami nieniszczącymi poprzez badanie sklerometryczne (PN-B-06262) lub ultradźwiękowe (PN-B-06261).

## 5.7 Wykańczanie powierzchni betonu

Dla widocznych powierzchni betonowych obowiązują następujące wymagania:

- wszystkie betonowe powierzchnie muszą być gładkie i równe, bez zagłębień i wybrzuszeń ponad powierzchnię,



- pęknięcia i rysy są niedopuszczalne,
- równość powierzchni przeznaczonej pod izolację, izolacyjno-nawierzchnię lub inną ochronę powierzchniową powinna odpowiadać wymaganiom producenta zastosowanego wyrobu i przedmiotowej STWiORB,
- 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 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 3mm lub wgłębienia do 5mm,
- otwory po ściągach zabezpieczone rurkami PCV należy zabezpieczyć przez zaślepienie ich korkami z betonu polimerowego wklejonego na żywice epoksydowe.

W przypadku niedotrzymania przez Wykonawcę reżimów jakości powierzchni betonowych, Wykonawca stosuje na koszt własny odpowiednie środki naprawcze – po uprzedniej akceptacji proponowanych rozwiązań przez Inżyniera. Wszystkie uszkodzenia powierzchni powinny być naprawione. 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 Inżyniera.

## **6 Kontrola jakości robót**

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

### **6.1 Rusztowania i deskowania**

Rusztowania i deskowania powinny być wykonane ściśle według projektu i przed wypełnieniem masą betonową dokładnie sprawdzone i odebrane, aby wykluczały możliwość jakichkolwiek zniekształceń lub odchyłeń w wymiarach betonowanej konstrukcji. Prawdopodobność wykonania deskowań i związanych z nimi rusztowań powinna być potwierdzona przez Inżyniera. Wykonawca powinien zawiadomić Inżyniera o tym że deskowanie jest gotowe do wypełnienia betonem, na tyle wcześniej, aby Inżynier był w stanie dokonać inspekcji deskowania przed ułożeniem betonu.

Badania elementów rusztowań i deskowań należy przeprowadzać w zależności od użytego materiału zgodnie z przedmiotowymi normami i projektem.

Każde rusztowanie podlega odbiorowi, w czasie którego należy sprawdzać:

- rodzaj użytego materiału na zgodność z projektem technologicznym,
- łączniki i 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.





W czasie eksploatacji rusztowań należy prowadzić okresowe badania techniczne celem stwierdzenia, czy praca na rusztowaniach oraz warunki atmosferyczne nie wpłynęły na pogorszenie stanu rusztowań i nie zagrażają bezpieczeństwu oraz nie wpływają na jakość konstrukcji mostowej wykonywanej na rusztowaniach. Badania takie należy wykonywać szczególnie po okresie silnych wiatrów, gwałtownych burz, wysokich wód jeśli zalały dolną część rusztowań, po ewentualnych awariach, upadku na rusztowaniu ciężkich elementów itp.

Każde deskowanie powinno podlegać odbiorowi a przedmiotem kontroli powinny być:

- rodzaj użytego materiału na zgodność z projektem technologicznym,
- szczelność deskowań w płaszczyznach i narożach,
- wymiary, w zakresie zapewnienia wymaganego kształtu betonowanego elementu,
- poziom górnej krawędzi i powierzchni deskowań przed betonowaniem i po nim oraz porównanie z poziomem wymaganym.

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.

## 6.2 Kontrola betonu

Wykonawca obowiązany jest przedstawić Inżynierowi do zaakceptowania system kontroli wewnętrznej obejmujący wszystkie czynności technologiczne, który powinien być zgodny z przedmiotowymi normami. W ramach systemu należy opracować plan kontroli jakości betonu, zawierający m.in. podział obiektu na części podlegające osobnej ocenie oraz szczegółowe określenie liczności i terminów pobierania próbek do kontroli jakości mieszanki i betonu. W planie kontroli powinny być uwzględnione badania przewidziane niniejszą Specyfikacją oraz ewentualnie inne, konieczne do potwierdzenia prawidłowości zastosowanych zabiegów i procesów technologicznych. Na Wykonawcy robót spoczywa obowiązek zapewnienia wykonania badań laboratoryjnych (przez własne laboratoria lub na zlecenie) oraz gromadzenie, przechowywanie i okazywanie Inżynierowi wszystkich wyników badań dotyczących jakości betonu i stosowanych materiałów.

Kontroli podlegają właściwości mieszanki betonowej i betonu badane wg metod i norm powołanych

w PN-EN 206-1 oraz PN-B-06250. Przy kontroli produkcji należy uwzględnić wymagania rozdziałów 8÷10 PN-EN 206-1. Próbkę do badań należy pobierać zgodnie z PN-EN 12350-1 i PN-EN 12390-1 i -2.

Należy zwrócić szczególną uwagę na badanie jakości zastosowanych materiałów oraz przestrzegania czasów poszczególnych etapów robót od momentu wykonania mieszanki betonowej do jej wbudowania i zagęszczenia. Podczas kontroli jakości robót należy zwrócić uwagę na dodatkowe wymagania określone w projektach technologicznych betonowania elementów.

### 6.2.1 Konsystencja mieszanki betonowej

Sprawdzenie konsystencji przeprowadza się przy projektowaniu i wykonywaniu mieszanki betonowej oraz w czasie jej wbudowania. Dla wymaganej klasy konsystencji wg pkt. 5.3 niniejszej Specyfikacji, pomiary należy wykonać metodą opadu stożka zgodnie z PN-EN 12350-2.

Dopuszcza się stosowanie innych metod badań (Vebe, stopnia zagęszczalności, rozplýwu) zgodnie z PN-EN 12350-3, -4, -5, pod warunkiem że znana jest korelacja lub sprawdzona zależność między klasami konsystencji i wynikami ich metod badawczych z metodą opadu stożka.





Przy projektowaniu i produkcji mieszanki kontrolę należy prowadzić zgodnie z wymaganiami pkt. 8.2.3 normy PN-EN 206-1. Zgodność konsystencji mieszanki badanej z wartościami wymaganymi dla klasy S3 (opad stożka w przedziale 100÷150 mm) jest potwierdzona gdy spełnione są kryteria zgodności wg pkt. 8.2.3.2 normy PN-EN 206-1.

Sprawdzanie konsystencji przy odbiorze mieszanki betonowej ze środka transportu (pomiar na próbce punktowej pobieranej na początku rozładunku tj. po rozładowaniu ok. 0,3 m<sup>3</sup> mieszanki) należy przeprowadzać co najmniej 2 razy w czasie jednej zmiany roboczej oraz każdorazowo gdy istnieje przypuszczenie przekroczenia dopuszczalnego czasu transportu lub zmiany konsystencji spowodowanej np. wysoką temperaturą otoczenia. Ocena konsystencji mieszanki polega na porównaniu wyników pojedynczych pomiarów z wielkością wymaganą. Jeśli w dwóch kolejnych badaniach nastąpiło ścięcie części mieszanki z masy próbki, dostarczony ładunek nie nadaje się do wbudowania.

Korygowanie konsystencji mieszanki betonowej dopuszcza się wyłącznie za zgodą Inżyniera poprzez zmianę zawartości domieszek przy zachowaniu wymagań pkt. 7.5 normy PN-EN 206-1.

### **6.2.2 Zawartość powietrza w mieszance betonowej**

Sprawdzenie zawartości powietrza w mieszance betonowej przeprowadza się metodą ciśnieniową podczas projektowania jej składu i w czasie betonowania.

Minimalną zawartość powietrza wg pkt. 2.2 niniejszej Specyfikacji (wg pkt. 5.4.3 i załącznika F normy PN-EN 206-1) należy badać jedną z metod ciśnieniowych podanych w PN-EN 12350-7.

Przy projektowaniu i produkcji mieszanki kontrolę i ocenę zgodności należy prowadzić jak dla konsystencji, natomiast w czasie betonowania elementów obiektu – co najmniej raz dziennie dla betonu o jednakowej recepturze, od jednego producenta.

### **6.2.3 Wytrzymałość betonu na ściskanie**

Badania wytrzymałości betonu przeprowadzić i wyniki oceniać zgodnie z PN-EN 206-1. W celu sprawdzenia wytrzymałości betonu na ściskanie należy pobrać próbki o liczbie określonej w planie kontroli jakości, lecz w ilości nie mniejszej niż:

- 3 próbki na pierwsze 50 m<sup>3</sup> betonu o jednakowej recepturze, od jednego producenta,
- 1 próbka na 150 m<sup>3</sup> betonu lub 1 próbka na dzień produkcji, po pierwszych 50 m<sup>3</sup> betonu o jednakowej recepturze, od jednego producenta.

Próbki powinny być pobrane oddzielnie dla każdego elementu obiektu (np. fundamentu, ściany, słupa, podpory, płyty lub dla każdego wykonywanego odrębnie segmentu pomostu).

Próbki pobiera się zgodnie z PN-EN 12350-1 przy stanowisku betonowania, losowo po jednej, równomiernie w okresie betonowania, a następnie przechowuje się i bada zgodnie z PN-EN 12390-3. Ocenie podlegają wszystkie wyniki badania próbek pobranych z partii.

Próbki powinny być przechowywane i pielęgnowane zgodnie z wymaganiami PN-EN 12390-2.

Badanie betonu, jeżeli dokumentacja projektowa nie zakłada inaczej, powinno być przeprowadzane na próbkach z betonu w wieku 28 dni.

Partia betonu może być zakwalifikowana do danej klasy, jeśli wytrzymałość określona na próbkach kontrolnych 150×150×150 mm wg PN-EN 12390-1 spełnia wymagania normy PN-EN 206-1.

Jeżeli próbki pobierane i badane jak wyżej wykażą wytrzymałość niższą od przewidzianej dla danej klasy betonu, należy przeprowadzić badania próbek wyciętych z konstrukcji i oceniać wg PN-EN



13791. Jeżeli wyniki tych badań będą pozytywne to beton należy uznać za odpowiadający danej klasie.

W uzasadnionych wypadkach nie spełnienia warunku wytrzymałości po 28 dniach dojrzewania betonu, dopuszcza się wykonanie badań wytrzymałości betonu na ściskanie po 90 dniach. Dopuszcza się także wykonanie badań w okresie dojrzewania betonu dłuższym niż 28 dni lecz krótszym niż 90 dni. Badania takie i ich uznanie wymaga zgody Inżyniera na piśmie. Jeśli jednak również z tych badań otrzymana się wartość wytrzymałości na ściskanie niższą od przewidzianej dla danej klasy betonu, Wykonawca będzie zobowiązany na swój koszt do wyburzenia i ponownego wykonania konstrukcji lub do wykonania innych zabiegów, które zaproponowane przez Wykonawcę muszą być przed wprowadzeniem formalnie zatwierdzone przez Inżyniera – w uzgodnieniu z nadzorem autorskim.

#### **6.2.4 Nasiąkliwość betonu**

Sprawdzenie nasiąkliwości betonu przeprowadza się 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 i nie rzadziej niż 1 raz na 5000 m<sup>3</sup> dla betonu o jednakowej recepturze. Badania przeprowadza się zgodnie z wymaganiami normy PN-B-06250 z uwzględnieniem wymagań dla próbek wg pkt. 6.2.3 niniejszej Specyfikacji.

W przypadku konieczności dopuszcza się badanie nasiąkliwości na betonie wyciętym z konstrukcji, którą przeprowadza się co najmniej na 5 próbkach z wybranych losowo miejsc konstrukcji reprezentujących jakość danego betonu, po 28 dniach dojrzewania (badanie wg normy PN-B-06250).

Nasiąkliwość betonu nie powinna być większa niż wymagana w pkt. 2.2 niniejszej Specyfikacji.

#### **6.2.5 Odporność na działanie mrozu**

Sprawdzenie stopnia mrozoodporności przeprowadza się na próbkach wykonywanych w warunkach laboratoryjnych podczas ustalania składu mieszanki betonowej oraz na próbkach pobieranych przy stanowisku betonowania zgodnie z planem kontroli, lecz co najmniej jeden raz w okresie betonowania obiektu, oraz nie rzadziej niż 1 raz na 5000 m<sup>3</sup> dla betonu o jednakowej recepturze. W przypadku konieczności dopuszcza się również badanie na próbkach wyciętych z konstrukcji (wg PN-B-06250).

Każde badanie przeprowadza się na 12 regularnych próbkach o minimalnym wymiarze boku lub średnicy próbki 100 mm. Próbki przechowywać należy w warunkach laboratoryjnych i badać w wieku 28 dni zgodnie z normą PN-B-06250. W przypadku nie spełnienia warunku wytrzymałości betonu na ściskanie po 28 dniach dojrzewania, dopuszcza się w uzasadnionych przypadkach, za zgodą Inżyniera, spełnienie tego warunku w okresie późniejszym, lecz nie dłuższym niż 90 dni.

Wymagany stopień mrozoodporności betonu F150 jest osiągnięty, jeśli po przeprowadzeniu badania dla 150 cykli zamarzania i rozmarzania, w przypadku badania metodą zwykłą:

- próbka nie wykazuje pęknięć,
- łączna masa ubytków betonu w postaci zniszczonych narożników i krawędzi, odprysków kruszywa itp. nie przekracza 5,0% masy próbek nie zamrażanych,
- obniżenie wytrzymałości na ściskanie w stosunku do wytrzymałości próbek nie zamrażanych nie jest większe niż 20,0%.



### 6.2.6 Przepuszczalność wody przez beton

Sprawdzenie stopnia wodoprzepuszczalności 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 raz w okresie betonowania obiektu oraz nie rzadziej niż 1 raz na 5000 m<sup>3</sup> dla betonu o jednakowej recepturze. Każde badanie przeprowadza się na 6 regularnych próbkach o wymiarach 150×150×150 mm. Próbkę przechowywać należy w warunkach laboratoryjnych i badać w wieku 28 dni zgodnie z normą PN-B-06250. Dopuszcza się badanie na próbkach wyciętych z konstrukcji – o wysokości 150 mm. Wymagany stopień wodoszczelności betonu W8 jest osiągnięty, jeśli pod ciśnieniem wody równym 0,8 MPa w czterech próbach na sześć próbek badanych zgodnie z PN-B-06250, nie stwierdza się oznak przesiąkania wody.

### 6.3 Tolerancje wymiarów betonowych konstrukcji mostowych

Podane niżej tolerancje wymiarów należy traktować jako miarodajne tylko wtedy, gdy Dokumentacja Projektowa albo dokumentacja technologiczna Wykonawcy (pkt. 5.1 STWiORB) nie przewiduje inaczej.

Dopuszczalne odchyłki wymiarowe wynoszą:

- długość przęsła:  $\pm 2,0$  cm,
- rozpiętość usytuowania łożysk:  $\pm 1,0$  cm,
- oś podłużna w planie:  $\pm 2,0$  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: nie więcej niż  $\pm 5,0$  cm (dla fundamentów o szer. < 2,0 m:  $\pm 2,0$  cm),
- wymiary w planie:  $\pm 3,0$  cm,
- różnice poziomu na płaszczyznach widocznych:  $\pm 2,0$  cm,
- różnice poziomu płaszczyzn niewidocznych:  $\pm 3,0$  cm,
- różnice głębokości:  $\pm 0,05 \cdot h$  i  $\pm 5,0$  cm,
- rzędne wierzchu:  $\pm 2,0$  cm,
- płaszczyzny i krawędzie odchylenie od pionu:  $\pm 2,0$  cm.

Tolerancje dla podpór masywnych i słupowych, ścian, murów i skrzydeł:

- odchylenie od pionu:  $\pm 0,5\%$  wysokości lecz nie więcej niż 2 cm (dla słupów nie więcej niż 1,5 cm),
- wymiary zewnętrzne i usytuowanie w planie:  $\pm 2,0$  cm ( $\pm 1,0$  cm dla podpór słupowych),
- rzędne wierzchu podpory:  $\pm 0,5$  cm ( $\pm 1,0$  cm dla ścian, murów i skrzydeł),
- rzędne ciosów podłożyskowych:  $\pm 0,5$  cm.

## 7 Obmiar robót

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



## 7.1 Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest metr sześcienny [m<sup>3</sup>] betonu konstrukcji.

## 7.2 Zasady obmiaru

Obmiar polega na pomiarzeniu i obliczeniu objętości wbudowanego betonu wg geometrycznego kształtu betonowanej konstrukcji (docelowego projektowanego kształtu bryły elementu konstrukcyjnego po zagęszczeniu i stwardnieniu wbudowanej mieszanki betonowej). W przypadkach skomplikowanej geometrii kubatury elementu, należy dokonać podziału objętości całkowitej na bryły proste pozwalające z dostateczną dokładnością wykonać obliczenia (dopuszczalne jest uśrednianie wymiarów liniowych i rzędnych). Obmiary należy uzupełnić odpowiednimi szkicami; obliczenia i szkice będą każdorazowo potwierdzane przez Inżyniera.

Ilości jednostek obmiarowych należy ustalać odrębnie dla każdego rodzaju elementu konstrukcyjnego objętego rozliczeniem (w rozbiciu na poszczególne klasy betonu). Ilość jednostek obmiarowych stanowi suma objętości brył danego rodzaju konstrukcji o tej samej klasie betonu, wskazanych w Dokumentacji Projektowej, z uwzględnieniem zmian zaaprobowanych przez Inżyniera.

Obmiarową sumaryczną ilość robót zaokrągla się z dokładnością do pełnych jednostek (1,0 m<sup>3</sup>); dla ilości pośrednich (dla każdego jednostkowego elementu konstrukcyjnego) – z dokładnością 0,1m<sup>3</sup>.

## 8 Odbiór robót

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

Roboty powinny być wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową, Specyfikacją Techniczną oraz pisemnymi decyzjami Inżyniera.

Każde rusztowanie i deskowanie powinno podlegać odbiorowi na zasadzie robót zanikających i ulegających zakryciu. Przedmiotem kontroli w czasie odbioru powinny być wszystkie zasadnicze elementy nośne ich konstrukcji, łączniki, złącza, stężenia a także elementy zapewniające bezpieczeństwo robót. Należy także sprawdzać szczelność deskowań oraz zgodność geometryczną i sytuacyjno-wysokościową wykonania (przed i po obciążeniu). Odbiór rusztowań i deskowań powinien nastąpić po stwierdzeniu zgodności wykonania ich konstrukcji z projektem technologicznym oraz wymaganiami niniejszej Specyfikacji.

Dla wykonanej konstrukcji betonowej (elementu konstrukcyjnego obiektu) odbiorom podlegają:

- materiały użyte do wytwarzania mieszanki betonowej (cement, kruszywo, woda zarobowa itp.),
- dostarczana na plac budowy lub wytwarzana na miejscu gotowa mieszanka betonowa,
- beton wykonanych elementów konstrukcji.

Do odbioru Wykonawca przedstawi Inżynierowi dokumenty określające parametry zastosowanych materiałów do wytworzenia betonu, cechy fizyczne i mechaniczne wbudowanego betonu oraz operat z pomiarów geometrycznych wykonanych elementów. Podstawą odbioru robót jest pisemne stwierdzenie Inżyniera w Dzienniku Budowy o wykonaniu i zakończeniu robót betonowych zgodnie z Dokumentacją Projektową, STWiORB i spełnieniu innych warunków dotyczących tych robót zawartych w umowie – na podstawie bieżącej kontroli jakości robót, wyników badań i inwentaryzacji geodezyjnej.

## 9 Podstawa płatności

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



## 9.1 Cena jednostki obmiarowej

Ryczałtowa cena jednostkowa, odpowiadająco do rodzaju elementu konstrukcyjnego objętego rozliczeniem i klasy betonu z którego jest wykonany oraz uwarunkowań związanych z całościowym jego wykonaniem, obejmuje:

- prace pomiarowe związane z lokalizacją i wyznaczeniem robót,
- bieżącą obsługę geodezyjną,
- opracowanie Projektów Technologii i Organizacji Robót oraz Programów Zapewnienia Jakości,
- wykonanie niezbędnych platform roboczych dla sprzętu (jeśli warunki gruntowe narzucają konieczność wykonania takich platform) zgodnie z projektem Wykonawcy,
- spełnienie wymagań technologicznych dotyczących kolejności robót, terminów, itp,
- wykonanie dojazdów i stanowisk roboczych dla sprzętu, wraz z ich utrzymaniem i późniejszym demontażem,
- wykonanie wszystkich elementów wynikających z opracowań Wykonawcy,
- wykonanie niezbędnych rusztowań i pomostów roboczych wraz z ich późniejszą rozbiórką,
- opracowanie receptur laboratoryjnych dla mieszanek betonowych,
- wytworzenie i transport mieszanki betonowej do miejsc wbudowania,
- mobilizację oraz montaż, przemieszczanie w obrębie robót i demontaż sprzętu podstawowego i niezbędnych urządzeń towarzyszących,
- wykonanie i przygotowanie deskowań (czyszczenie, nawilżanie, pokrywanie środkami antyadhezyjnymi) oraz ich późniejsze rozformowanie),
- wykonanie przerw (szczelin) dylatacyjnych i roboczych,
- ułożenie mieszanki betonowej z zagęszczeniem, wykończeniem powierzchni i pielęgnacją,
- system chłodzenia betonu w czasie betonowania elementów (zabezpieczający przed zarysowaniem betonu od skurczu i wpływów termicznych),
- przygotowanie betonu i wykonanie warstw szepnych w przypadku przerw roboczych,
- wykonanie w konstrukcji wszystkich wymaganych otworów, wnęk, gniazd, bruzd i sfazowań,
- wykonanie i wbudowanie kotew talerzowych w ilości określonej w Dokumentacji projektowej (jeżeli przewiduje Dokumentacja Projektowa)
- zabezpieczenie wykonanych robót przed uszkodzeniem podczas innych robót,
- prowadzenie wymaganych dokumentów realizacyjnych i odbiorczych,
- wykonanie wszystkich niezbędnych badań, prób, pomiarów i sprawdzeń,
- uporządkowanie i oczyszczenie terenu robót z odpadów, ich usunięcie i likwidacja/utylicacja,
- likwidacja wszystkich tymczasowych elementów związanych z robotami.

Ryczałtowa cena jednostkowa nie uwzględnia opracowań i uzgodnień dokumentacji i projektów wymaganych od Wykonawcy – rozliczenie wg zasad podanych w STWiORB D-M.00.00.00 Wymagania ogólne pkt 1.5.2.1.

## 10 Przepisy związane

### 10.1 Normy

- |             |   |
|-------------|---|
| PN-EN 13670 | Wykonywanie konstrukcji z betonu.   |
| PN-EN 206-1 | Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.                                       |
| PN-B-06265  | Krajowe uzupełnienia PN-EN 206-1:2003 Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność. |
| PN-B-06250  | Beton zwykły.   |



- PN-S-10042 Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Projektowanie.
- PN-S-10040 Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Wymagania i badania.
- PN-B-06251 Roboty betonowe i żelbetowe. Wymagania techniczne.
- PN-EN 197-1 Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku.
- PN-EN 197-2 Cement. Część 2: Ocena zgodności.
- PN-EN 197-4 Cement. Część 4: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów hutniczych o niskiej wytrzymałości wczesnej.
- PN-B-19707 Cement. Cement specjalny. Skład, wymagania i kryteria zgodności.
- PN-EN 196-1÷10 Metody badania cementu. Część 1÷10.
- PN-EN 12620 Kruszywa do betonu.
- PN-B-06714-34 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie reaktywności alkalicznej.
- PN-B-06714-46 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie potencjalnej reaktywności alkalicznej metodą szybką.
- PN-EN 933-1 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie składu ziarnowego. Metoda przesiewania.
- PN-EN 933-4 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie kształtu ziarn. Wskaźnik kształtu
- PN-EN 1097-6 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 6: Oznaczanie gęstości ziarn i nasiąkliwości.
- PN-EN 1008 Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu.
- PN-EN 934-1 Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu. Część 1: Wymagania podstawowe.
- PN-EN 934-2 Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu. Część 2: Domieszki do betonu. Definicje, wymagania, zgodność, znakowanie i etykietowanie.
- PN-EN 480-1÷12 Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu. Metody badań. Część 1÷12.
- PN-EN 12350-1 Badania mieszanki betonowej. Część 1: Pobieranie próbek.
- PN-EN 12350-2÷7 Badania mieszanki betonowej. Część 2÷7.
- PN-EN 12390-1 Badania betonu. Część 1: Kształt, wymiary i inne wymagania dotyczące próbek do badania i form.
- PN-EN 12390-2 Badania betonu. Część 2: Wykonywanie i pielęgnacja próbek do badań wytrzymałościowych.
- PN-EN 12390-3 Badania betonu. Część 3: Wytrzymałość na ściskanie próbek do badania.
- PN-EN 12390-4 Badania betonu. Część 4: Wytrzymałość na ściskanie. Wymagania dla maszyn wytrzymałościowych.
- PN-EN 12390-5 Badania betonu. Część 5: Wytrzymałość na zginanie próbek do badania.
- PN-EN 12390-6 Badania betonu. Część 6: Wytrzymałość na rozciąganie przy rozłupywaniu próbek do badania.
- PN-EN 12390-7 Badania betonu. Część 7: Gęstość betonu.





- PN-EN 12390-8 Badania betonu. Część 8: Głębokość penetracji wody pod ciśnieniem.
- PN-EN 13791 Ocena wytrzymałości betonu na ściskanie w konstrukcjach i prefabrykowanych wyrobach betonowych.

## **10.2 Inne dokumenty**

Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie. (Dz. U. Nr 63 poz. 735 - z dnia 03.08.2000 r. z późn. zmianami).

Wymagania i zalecenia dotyczące wykonania betonów do konstrukcji mostowych GDDP Warszawa 1990.

Zalecenia dotyczące stosowania domieszek i dodatków do betonów i zapraw w budownictwie komunikacyjnym. GDDP, 1998

Zalecenia dotyczące oceny jakości betonu „in situ” w nowo budowanych konstrukcjach obiektów mostowych. Generalna Dyrekcja Dróg Publicznych, Warszawa 1998.

Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB):

D-M.00.00.00            Wymagania ogólne







## **M.13.02.00. BETON NIEKONSTRUKCYJNY**

### **M.13.02.01. BETON KLASY C20/25 I KLAS NIŻSZYCH**

#### **1 Wstęp**

##### **1.1 Przedmiot Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB)**

Przedmiotem niniejszej STWiORB są wymagania dotyczące wykonania i odbioru betonu klasy C20/25 (B25) i klas niższych w deskowaniu lub bez deskowania, pod elementami konstrukcyjnymi obiektów inżynierskich.

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

Specyfikacja Techniczna Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych jest stosowana jako dokument kontraktowy przy realizacji robót wymienionych w pkt.1.1.

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

Roboty, których dotyczy STWiORB, obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie betonu klasy C20/25 (B25) dla następujących elementów:

- wykonanie betonu wyrównawczego pod fundamentami podpór obiektów mostowych,
- wykonanie betonu wyrównawczego pod płytami przejściowymi.

##### **1.4 Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszej STWiORB są zgodne z obowiązującymi polskimi normami oraz z określeniami podanymi w STWiORB D-M.00.00.00 oraz STWiORB M.13.01.00.

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

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

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z rysunkami, Specyfikacją Techniczną i poleceniami Inżyniera.

#### **2 Materiały**

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

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

##### **2.2 Wytrzymałość betonu**

Beton klasy zgodnie z Dokumentacją Projektową, o wytrzymałości zgodnej z normą PN-EN 206

##### **2.3 Składniki mieszanki betonowej**

###### **2.3.1. Cement**

Do wykonania betonu klasy C20/25 (B25) i klas niższych powinien być stosowany cement portlandzki CEM I niskoalkaliczny klasy 32,5 N lub inny gwarantujący otrzymanie wytrzymałości określonej w Dokumentacji Projektowej.



Do każdej partii dostarczonego cementu muszą być dołączone wymagane dokumenty dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania wraz z wynikami badań z uwzględnieniem wymagań niniejszej Specyfikacji.

Przed użyciem cementu do wykonania mieszanki betonowej należy przeprowadzić kontrolę obejmującą:

- oznaczenie czasu wiązania wg PN-EN 196-3+A1,
- oznaczenie zmiany objętości wg PN-EN 196-3+A1.

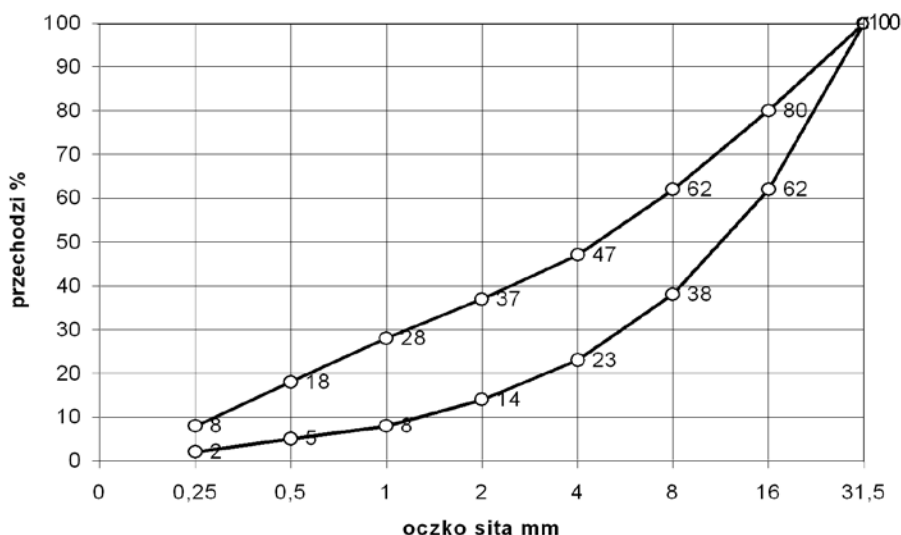
Wyniki badań powinny być zgodne z wymaganiami dla cementu użytych do recept podanych w normie PN-EN 197-1

Cement należy przechowywać w sposób zgodny z postanowieniami PN-EN 197-1.

### 2.3.1 Kruszywo

Kruszywo do wykonania betonu klasy poniżej C20/25 powinno być marki nie mniejszej niż 20 i odpowiadać wymaganiom normy PN-B-06712 dla kruszyw mineralnych. Ponadto kruszywo powinno spełniać poniższe wymagania:

- jako kruszywo grube powinien być stosowany żwir o maksymalnym wymiarze ziarna nie większym niż 31,5 mm,
- łączne uziarnienie kruszywa powinno mieścić się w granicach podanych na rysunku 1,
- przy ustalaniu proporcji kruszyw frakcji piaskowej i grubszych należy uwzględnić wymagania pkt 2.4,
- ziarna kruszywa nie powinny być większe niż 1/3 najmniejszego przekroju poprzecznego elementu i 3/4 odległości w świetle między prętami zbrojenia, leżącymi w jednej płaszczyźnie prostopadłej do kierunku betonowania.



Rysunek 1. Graniczne krzywe uziarnienia kruszywa 0÷31,5 mm (dla betonu klasy poniżej C20/25)

### 2.3.2 Woda zarobowa do betonu

Woda zarobowa dla betonu powinna odpowiadać wymaganiom odpowiednich norm przywołanych w STWiORB M.13.01.00.



### **2.3.3 Domieszki i dodatki do betonu**

Dopuszcza się zastosowanie domieszek i dodatków do betonu analogicznie jak w STWiORB M.13.01.00 pod warunkiem przeprowadzenia kontroli skutków ubocznych, takich jak: zmniejszenie wytrzymałości.

## **2.4 Skład mieszanki betonowej**

### **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 powinien być ustalony w zakresie podyktowanym projektowaną klasą wytrzymałości betonu na ściskanie.

Recepta dla mieszanki betonowej powinna być sporządzona na bazie zarobów próbnych, wyniki badań betonu powinny spełniać wymaganie normy PN-EN 206-1.

### **2.4.2 Wymagane właściwości betonu**

Beton powinien spełniać wymagania wg pkt. 2.2 niniejszej STWiORB.

## **2.5 Deskowanie**

Jak podano w M.13.01.00, pkt. 5.2.

## **3 Sprzęt**

Roboty można wykonać przy użyciu dowolnego typu sprzętu zaakceptowanego przez Inżyniera. Mieszanie składników w betoniarce przeciwbieżnej, dozowanie wagowe. Dopuszczalne jest mieszanie składników w betoniarce wolnospadowej.

## **4 Transport**

Wg STWiORB M.13.01.00.

## **5 Wykonanie robót**

Ogólne warunki wykonania Robót podano w STWiORB D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt. 5.

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty betonowe.

Wykonanie robót powinno być poprzedzone odbiorem przez Inżyniera podłoża na poziomie posadowienia pod względem przydatności gruntu do posadowienia elementu.

Przed przystąpieniem do układania betonu należy sprawdzić poprawność wykonania robót ziemnych. Podłoże winno być równe, czyste i odwodnione. Beton winien być rozkładany w miarę możliwości w sposób ciągły z zachowaniem kontroli grubości oraz rzędnych wg rysunków. W czasie betonowania należy górną powierzchnię betonu wyprofilować w spadku oraz pozostawić wgłębienie w najniższym punkcie w celu możliwości prawidłowego odwodnienia wykopu. Sposób pielenacji betonu dostosować do aktualnych warunków atmosferycznych aby zapewnić osiągnięcie żądanych cech betonu. Wykonanie deskowania – zgodnie ze STWiORB M.13.01.00.



W przypadku braku odpowiednio zagęszczonego istniejącego podłoża gruntowego można zastąpić grunt niespełniający wymogi kruszywem naturalnym spełniającym wymagania zgodnie z STWiORB M.11.01.04 pkt. 2.

## **6 Kontrola jakości robót**

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

Roboty należy prowadzić w obecności Inżyniera. Kontroli podlega przygotowanie podłoża, grubość układanej warstwy betonu oraz rzędne wierzchu betonu. W przypadku poduszek betonowych kontroli podlega również rzędna dna wykopu oraz zgodność podłoża na dnie wykopu z rysunkami.

Skład mieszanki należy każdorazowo oznaczać laboratoryjnie dla uzyskania parametrów:

- jakości kruszywa i cementu oraz wody,
- max. gęstości mieszanki.

Należy sprawdzać klasę betonu przez pobranie próbek oraz wykonanie badań wg STWiORB M.13.01.00.

Dopuszczalne odchyłki wymiarowe:

- wymiary zewnętrzne: -2cm / +5cm,
- usytuowanie w planie: +/-5cm,
- rzędne górnej płaszczyzny: +/-1cm,
- spadki podłużne i poprzeczne: +/- 0,5%.

## **7 Obmiar robót**

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

### **7.1 Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest 1 m<sup>3</sup> (metr sześcienny) betonu. Ilość robót określa się na podstawie rysunków z uwzględnieniem zmian zaaprobowanych przez Inżyniera i sprawdzonych w naturze.

## **8 Odbiór robót**

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

Odbiór robót zanikających i ulegających: zakryciu jak w STWiORB D-M.00.00.00.

Odbiór częściowy i końcowy robót jak w STWiORB D-M.00.00.00.

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

## **9 Podstawa płatności**

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

### **9.1 Cena jednostkowa**

Ryczałtowa cena wykonania robót obejmuje:

- prace przygotowawcze,



- opracowanie Projektów Technologii i Organizacji Robót oraz Programów Zapewnienia Jakości,
- wykonanie niezbędnych platform roboczych dla sprzętu (jeśli warunki gruntowe narzucają konieczność wykonania takich platform) zgodnie z projektem Wykonawcy
- spełnienie wymagań technologicznych dotyczących kolejności robót, terminów, itp,
- opracowanie receptur betonu wraz z wykonaniem niezbędnych badań,
- opracowanie Projektu Technologii i Organizacji Robót oraz Programu Zapewnienia Jakości,
- przygotowanie i dostarczenie mieszanki betonowej,
- oczyszczenie podłoża,
- wykonanie deskowania – dla betonu układanego w deskowaniu,
- ułożenie z zagęszczeniem mieszanki betonowej wraz z jej pielęgnacją,
- rozebranie deskowania, oczyszczenie miejsca pracy
- wykonanie dojazdów i stanowisk roboczych dla sprzętu,
- wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów, prób i sprawdzeń,
- inne roboty składające się na kompletne wykonanie zakresu robót przewidzianego w STWiORB.

## **10 Przepisy związane**

### **10.1 Normy**

PN-EN 206-1 Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.

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

PN-EN 196-1÷10 Metody badania cementu. Część 1÷10.

PN-B-06712 Kruszywa mineralne do betonu.

### **10.2 Inne dokumenty**

Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie. (Dz. U. Nr 63 poz. 735 - z dnia 03.08.2000 r. z późn. zmianami).

Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB):

D-M.00.00.00 Wymagania ogólne

M.13.01.00. Beton konstrukcyjny







## **M.14.00.00. KONSTRUKCJE STALOWE**

### **M.14.01.00. WYKONANIE I MONTAŻ KONSTRUKCJI STALOWYCH**

#### **1 Wstęp**

##### **1.1 Przedmiot Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB)**

Przedmiotem niniejszej STWiORB są wymagania dotyczące montażu konstrukcji stalowej obiektów mostowych typu DMS-65 oraz podpór typu SPS-69B.

##### **1.2 Zakres stosowania STWiORB (STWiORB)**

Specyfikacja Techniczna Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych jest stosowana jako dokument kontraktowy przy realizacji robót wymienionych w pkt.1.1.

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

Roboty, których dotyczy STWiORB, obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu montaż tymczasowych obiektów mostowych i w szczególności obejmuje:

- W zakresie przyczółków:
  - o Roboty pomiarowe
  - o Montaż tymczasowych podpór typu SPS-69B
- W zakresie przęseł:
  - o Przygotowanie placu montażowego
  - o Wyładunek elementów konstrukcji mostu DMS-65 z środków transportowych
  - o Ustawienie stosów montażowych pod rolki montażowe
  - o Montaż konstrukcji przęsłowej
  - o Nasunięcie konstrukcji na podpory
  - o Ułożenie płyt jezdnych
  - o Wykonanie oznakowania pionowego na obiekcie

##### **1.4 Określenia podstawowe**

**Most DMS-65** – drogowy most składany typ 65 / DMS-65 / przeznaczony jest do szybkiej, wielokrotnej budowy mostów objazdowych i stałych

**Podpora SPS-69B** – podpora składana typu SPS-69B przeznaczona do szybkiej, wielokrotnej budowy mostów objazdowych i stałych.

**Plac montażowy** – powierzchnia służąca do montażu składanych konstrukcji mostowych.

Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z określeniami i definicjami podanymi w normach, przepisach oraz adekwatnych Specyfikacjach Technicznych związanych z zakresem stosowania niniejszej STWiORB oraz w instrukcji „Drogowy Most Składany DMS DMS-65 Budowa i eksploatacja”.

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

Ogólne wymagania podano w STWiORB D-M.00.00.00“ Wymagania ogólne” pkt. 1.5.

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z dokumentacją projektową, Specyfikacją i poleceniami Inżyniera.



## **2 Materiały**

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

Elementy konstrukcji przęsłowej DMS-65

Elementy konstrukcji podpór SPS-69B

## **3 Sprzęt**

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

W przypadku, gdy stan techniczny lub parametry robocze używanych maszyn, urządzeń lub narzędzi nie zapewniają bezawaryjnej pracy lub uzyskania wymaganej jakości robót, Inżynier może zażądać zmiany stosowanego sprzętu.

Użyty sprzęt powinien zapewniać ciągłość wykonywanej pracy oraz uzyskanie wymaganej wydajności dla umożliwienia wykonania wszystkich czynności związanych z zakresem robót.

## **4 Transport**

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

Wybór środków oraz metod transportu powinien być dostosowany do rodzaju elementów oraz odległości transportu. Wykonawca ma obowiązek zorganizowania transportu z uwzględnieniem wymogów bezpieczeństwa zarówno w obrębie pasa drogowego jak i poza nim.

Transport konstrukcji mostu DMS-65 polega na odpowiednim zgrupowaniu sprzętu i ładunku go na środki transportowe wykorzystując ich ładowność. Wyładunek tylko i wyłącznie z użyciem dźwigu.

## **5 Wykonanie robót**

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

Wykonawca przed przystąpieniem do robót przedstawi Inżynierowi do akceptacji Projekt Technologii i Organizacji Robót oraz Program Zapewnienia Jakości uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty.

Do rozwinięcia pełnego frontu robót montażowych, plac montażowy musi mieć odpowiednie możliwie największą długość i szerokość. Powierzchnia montażowa powinna być pozioma. Wszystkie elementy mostowe na placu montażowym należy składować zabezpieczone przed przesuwaniem bądź przewróceniem. Plac montażowy winien mieć ogrodzenie przed osobami postronnymi.

Szczegółowe czynności dotyczące montażu podpór SBS-69B oraz przęseł DMS-65, czynności montażystów i zespołów roboczych z wykorzystaniem urządzeń dźwigowych zawarte są w instrukcji „Drogowe mosty składane DMS-65 Budowa i eksploatacja”

## **6 Kontrola jakości robót**

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



W ramach kontroli należy sprawdzać dokręcenie śrub i oznakowania wszystkich nakrętek śrub pasowych co umożliwi w czasie eksploatacji kontrolę ich odkręcania się.

Kontrolę dokręcenia śrub wykonuje się w 3 etapach:

- Po wykonaniu montażu
- Przed oddaniem mostu do eksploatacji
- Po próbnym obciążeniu

Sprawdzenie wykonania całości robót dokonuje Inżynier na podstawie dokumentów kontrolnych prowadzonych w czasie wykonywania robót oraz pomiarów powykonawczych. Pomiary powinny być przeprowadzone przez Wykonawcę w obecności Inżyniera. Wszystkie elementy lub odcinki robót które wykazują odstępstwa od postanowień niniejszej Specyfikacji, zostaną rozebrane i ponownie wykonane na koszt Wykonawcy.

## **7 Obmiar robót**

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

### **7.1 Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest metr [m] długości przęsła.

### **7.2 Zasady obmiaru**

Długość należy mierzyć w osi obiektów od początku płyt pomostu do końca płyt pomostu z dokładnością 0,1m

## **8 Odbiór robót**

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

Do odbioru Wykonawca powinien przedstawić wszystkie dokumenty z bieżącej kontroli jakości robót oraz dokumentację projektową z naniesionymi zmianami i uzupełnieniami dokonanymi w trakcie robót.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową i STWiORB jeżeli wszystkie badania i pomiary z uwzględnieniem tolerancji i wymagań Inżyniera dały pozytywne wyniki. Jeżeli choć jedno badanie dało wynik ujemny, wykonane roboty należy uznać za niezgodne z wymaganiami. W takiej sytuacji Wykonawca obowiązany jest doprowadzić roboty do zgodności z wymaganiami i przedstawić je do ponownego odbioru.

Inżynier winien stwierdzić zgodność wykonanych obiektów z wymaganiami dokumentacji projektowej i niniejszej specyfikacji, a sam odbiór potwierdzić wpisem do Dziennika Budowy, zezwalając jednocześnie na prowadzenie dalszych przewidzianych robót.

## **9 Podstawa płatności**

Ogólne ustalenia dotyczące płatności podano w STWiORB D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne".

### **9.1 Cena jednostki obmiarowej**

Ryczałtowa cena jednostkowa za 1m budowy obiektów uwzględnia:

- spełnienie wymagań technologicznych i organizacyjnych dotyczących kolejności i terminów robót,



- opracowanie Projektów Technologii i Organizacji Robót oraz Programów Zapewnienia Jakości,
- koszt zapewnienia niezbędnych czynników produkcji,
- zakup, dostarczenie i składowanie materiałów,
- zabezpieczanie urządzeń obcych (jeśli występują, jeśli wymagane),
- wykonanie wszystkich elementów wynikających z opracowań projektowych i roboczych Wykonawcy, o ile nie są przedmiotem rozliczeń odrębnych Specyfikacji,
- mobilizację sprzętu oraz montaż, przemieszczanie w obrębie robót i demontaż sprzętu podstawowego, maszyn i niezbędnych urządzeń towarzyszących,
- wykonanie wszystkich niezbędnych i wymaganych badań, prób, pomiarów i sprawdzeń,
- prowadzenie wymaganych dokumentów realizacyjnych i odbiorczych,
- koszt uporządkowania miejsc robót, po ich zakończeniu,
- likwidacja wszystkich tymczasowych elementów związanych z robotami.

## **10 Przepisy związane**

### **10.1 Normy**

PN-89/S-10050 Obiekty mostowe . Konstrukcje stalowe . Wymagania i badania

### **10.2. Inne dokumenty**

Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB):

D-M.00.00.00 Wymagania ogólne

Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie. (Dz. U. Nr 63 poz. 735 - z dnia 03.08.2000 r. z późn. zmianami).

Instrukcja „Drogowy most składany DMS-65. Budowa i eksploatacja” Szef. Kom. 135/79



## **M.15.02.01. ELEMENTY ZABEZPIEZAJĄCE**

### **1 Wstęp**

#### **1.1 Przedmiot Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB)**

Przedmiotem niniejszej STWiORB są wymagania dotyczące wykonania i zainstalowania urządzeń zabezpieczających na obiektach mostowych.

#### **1.2 Zakres stosowania STWiORB (STWiORB)**

Specyfikacja Techniczna Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych jest stosowana jako dokument kontraktowy przy realizacji robót wymienionych w pkt.1.1.

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

Roboty, których dotyczy STWiORB, obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie i zainstalowanie urządzeń zabezpieczających na obiektach mostowych.

#### **1.4 Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszych Warunkach są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami oraz określeniami podanymi w STWiORB D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

**Elementy zabezpieczające** – urządzenia składające się z prowadnicy bariery ochronnej oraz wsporników montowanych do konstrukcji, mające na celu zapobieżenie uderzenia pojazdu bezpośrednio w konstrukcję obiektu.

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

Ogólne wymagania podano w STWiORB D-M.00.00.00“ Wymagania ogólne” pkt. 1.5.

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z dokumentacją projektową, Specyfikacją i poleceniami Inżyniera. Prace przy urządzeniach zabezpieczających należy prowadzić z zachowaniem obowiązujących przepisów bhp.

Wykonawca jest zobowiązany do zabezpieczenia środków technicznych, technologicznych i organizacyjnych niezbędnych do wykonania i montażu urządzeń dylatacyjnych.

### **2 Materiały**

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

Do wykonania wsporników należy stosować blachy i profile ze stali spawalnej S355, o grubości, i wymiarach określanych wg zapisów Dokumentacji Projektowej.

Blacha stalowa do wykonania prowadnic powinna być gatunku ST3S zgodnie z PN-H-84020.

Źródła dostaw materiałów do wykonania urządzeń dylatacyjnych powinny być udokumentowane i nie powinny być zmieniane bez uprzedniego powiadomienia Inżyniera.

### **3 Sprzęt**

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

Wykonawca zobowiązany jest do używania sprawnego sprzętu, który zapewni właściwą jakość robót, zgodność z przepisami BHP, ochrony środowiska i przepisami dotyczącymi użytkowania



sprzętu. Liczba, jakość i wydajność sprzętu musi gwarantować prowadzenie robót zgodnie z uwarunkowaniami określonymi w Dokumentacji Projektowej i STWiORB. Wykonawca powinien przedstawić Inżynierowi charakterystykę sprzętu będącego w jego posiadaniu, przeznaczonego do wykonania robót.

Wytwórnia, w której wykonywane są elementy stalowe musi posiadać wymagane odrębnymi przepisami certyfikaty i zezwolenia.

## **4 Transport**

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

Transport materiałów, urządzeń pomocniczych i sprzętu może odbywać się odpowiednimi środkami transportu, zaakceptowanymi przez Inżyniera. Załadunek, transport, rozładunek i składowanie materiałów powinny odbywać się tak, aby zachować ich dobry stan techniczny.

## **5 Wykonanie robót**

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

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

Wykonawca opracuje i przedstawi Inżynierowi do akceptacji projekt technologiczny montażu elementów zabezpieczających, uwzględniający odcinki dylatacyjne, połączenia z barierami drogowymi.

Wsporniki należy wykonać zgodnie z Dokumentacją Projektową. Wsporniki należy montować na wszystkich pionowych słupkach kratownic wewnętrznych.

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

Linia prowadnicy bariery musi być płynna, bez załamań i przerw. Przy montażu prowadnicy 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.

W zależności od rozwiązań projektowych, prowadnice barier na obiekcie połączyć z odcinkiem barier drogowych za obiektem (ewentualnie stosując odcinki przejściowe) lub bariery obiektowe „przedłużyć” odcinkiem początkowym i końcowym. W każdym przypadku długość bariery ochronnej dla obiektu powinna odpowiadać długości wymaganej przepisami przytoczonymi w pkt 2.1 niniejszych Warunków.

Ewentualne uszkodzenia powłoki antykorozyjnej należy po zmontowaniu barier uzupełnić analogicznym zestawem; w przypadku powłoki cynkowej - metodą metalizacji natryskowej (grubość powłoki 200 µm).

Na barierze powinny być umieszczone elementy odblaskowe:

- czerwone - po prawej stronie jezdni,
- białe - po lewej stronie jezdni.

Odległości pomiędzy kolejnymi elementami odblaskowymi powinny być zgodne z ustaleniami stosownych przepisów. Elementy odblaskowe należy umocować do bariery w sposób trwały, zgodny z wytycznymi producenta barier.



Końce barier zaniżyć poniżej poziomu gruntu, skos od najazdu 12m, przeciwna strona 8m. W przypadku skomplikowanych uwarunkowań w terenie, rozwiązanie uzgodnić z Inżynierem.

## 6 Kontrola jakości robót

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

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

Sprawdzeniu podlegają:

- jakość elementów składowych bariery (w tym rodzaj śrub i podkładek),
- prawidłowość ustawienia (geodezyjnie: rzędne prowadnicy i jej przebieg w planie),
- połączenia i mocowania wszystkich elementów,
- wykonanie i funkcjonowanie zdylatowań,
- jakość zabezpieczenia antykorozyjnego (ciągłość, wygląd i grubość powłoki) ze szczególnym uwzględnieniem miejsc połączeń montażowych,
- rozmieszczenie elementów odblaskowych (jeżeli są wymagane).

Dopuszczalne tolerancje w stosunku do położenia projektowanego:

- rzędna góry prowadnicy bariery  $\pm 5$  mm,
- odchylenie prowadnicy bariery w planie  $\pm 10$  mm.

## 7 Obmiar robót

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

### 7.1 Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest metr [m] długości zamontowanej prowadnicy bariery.

### 7.2 Zasady obmiaru

Długość elementu zabezpieczającego mierzona jest wzdłuż górnej krawędzi powierzchni licowej prowadnicy, między skrajnymi punktami określonymi w dokumentacji projektowej dla elementu zabezpieczającego: punkty połączenia z barierą drogową albo całkowita długość wraz z odcinkiem początkowym i końcowym.

Obmiarową sumaryczną ilość robót zaokrągla się z dokładnością do pełnych jednostek (1,0 m); dla ilości pośrednich (odrębnie dla każdego odcinka) – z dokładnością 0,1m.

## 8 Odbiór robót

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

Odbiorowi podlega każdy element zabezpieczający na danym obiekcie.

Odbiorom częściowym podlegają:

- materiały i wyroby zastosowane do robót,
- dostarczone na budowę elementy montażowe,
- elementy zabezpieczające po zamontowaniu oraz wykonanie połączeń elementów i zdylatowania,
- ochrona antykorozyjna.

Odbiór końcowy zamontowanych elementów zabezpieczających następuje po ostatecznej ocenie ilości i jakości wykonanych robót. W czasie odbioru należy wykazać zgodność wykonanych robót z ustaleniami





zawartymi w Dokumentacji Projektowej oraz w niniejszych Warunkach. Odbioru dokonuje Inżynier i potwierdza go wpisem do Dziennika Budowy.

## **9 Podstawa płatności**

Ogólne ustalenia dotyczące płatności podano w STWiORB D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne".

Podstawą płatności jest cena jednostkowa za jednostkę obmiarową zamontowanej bariery na danym obiekcie, po dokonaniu pozytywnego odbioru robót.

### **9.1 Cena jednostki obmiarowej**

Ryczałtowa cena jednostkowa za 1 m bariery, odpowiadająco do jej rodzaju i cech funkcjonalnych oraz uwarunkowań związanych z całościowym jej wykonaniem, uwzględnia:

- opracowanie Projektów Technologii i Organizacji Robót oraz Programów Zapewnienia Jakości,
- prace pomiarowe związane z lokalizacją bariery i wyznaczeniem położenia jej elementów,
- oznakowanie i zabezpieczenie miejsca robót,
- wykonanie wszystkich elementów wynikających z Dokumentacji Projektowej oraz opracowań Wykonawcy,
- zakup, dostarczenie, składowanie i przygotowanie wszystkich niezbędnych materiałów i wyrobów podstawowych i pomocniczych, w ilościach potrzebnych do wykonania robót tj. uwzględniających normatywne ubytki oraz niezbędne naddatki technologiczne,
- montaż wsporników,
- ustawienie, zmontowanie i wyregulowanie prowadnic barier,
- ochronę antykorozyjną,
- wykonanie wszystkich niezbędnych badań, prób, pomiarów i sprawdzeń,
- uporządkowanie i oczyszczenie terenu robót z odpadów, ich usunięcie i likwidacja/utylicacja,
- likwidacja wszystkich tymczasowych elementów związanych z robotami,
- inne roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych oraz prace towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych, niezaliczane do robót tymczasowych.

## **10 Przepisy związane**

### **10.1 Normy**

PN-EN 1317 Systemy ograniczające drogę.

### **10.2 Inne dokumenty**

Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie. (Dz. U. Nr 63 poz. 735 - z dnia 03.08.2000 r. z późn. zmianami).

Wytyczne stosowania drogowych barier ochronnych na drogach krajowych. Załącznik do zarządzenia Nr 31 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 23.04.2010 r.

Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB):



D-M.00.00.00

Wymagania ogólne.





## **M.15.02.02. DYLATACJE**

### **1 Wstęp**

#### **1.1 Przedmiot Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB)**

Przedmiotem niniejszej STWiORB są wymagania dotyczące wykonania i zainstalowania urządzeń dylatacyjnych na obiektach mostowych.

#### **1.2 Zakres stosowania STWiORB (STWiORB)**

Specyfikacja Techniczna Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych jest stosowana jako dokument kontraktowy przy realizacji robót wymienionych w pkt.1.1.

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

Roboty, których dotyczy STWiORB, obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie i zainstalowanie urządzeń dylatacyjnych na obiektach mostowych.

#### **1.4 Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszych Warunkach są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami oraz określeniami podanymi w STWiORB D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

**Przerwy dylatacyjne** – przerwy w konstrukcji płyty pomostu przeznaczone na zamontowanie urządzenia dylatacyjnego.

**Urządzenia dylatacyjne** – konstrukcje instalowane w strefie dylatacji, umożliwiające swobodne odkształcenia przęseł mostu oraz niezakłócony przejazd pojazdów mechanicznych i przejście pieszych.

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

Ogólne wymagania podano w STWiORB D-M.00.00.00“ Wymagania ogólne” pkt. 1.5.

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z dokumentacją projektową, Specyfikacją i poleceniami Inżyniera. Prace przy urządzeniach dylatacyjnych należy prowadzić z zachowaniem obowiązujących przepisów bhp.

Wykonawca jest zobowiązany do zabezpieczenia środków technicznych, technologicznych i organizacyjnych niezbędnych do wykonania i montażu urządzeń dylatacyjnych.

### **2 Materiały**

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

Do wykonania urządzeń dylatacyjnych należy stosować blachy ze stali spawalnej S355, o grubości 20mm, i wymiarach określanych wg zapisów Dokumentacji Projektowej.

Źródła dostaw materiałów do wykonania urządzeń dylatacyjnych powinny być udokumentowane i nie powinny być zmieniane bez uprzedniego powiadomienia Inżyniera.

### **3 Sprzęt**

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



Wykonawca zobowiązany jest do używania sprawnego sprzętu, który zapewni właściwą jakość robót, zgodność z przepisami BHP, ochrony środowiska i przepisami dotyczącymi użytkowania sprzętu. Liczba, jakość i wydajność sprzętu musi gwarantować prowadzenie robót zgodnie z uwarunkowaniami określonymi w Dokumentacji Projektowej i STWiORB. Wykonawca powinien przedstawić Inżynierowi charakterystykę sprzętu będącego w jego posiadaniu, przeznaczonego do wykonania robót.

Wytwórnia, w której wykonywane są blachy i elementy stalowe musi posiadać wymagane odrębnymi przepisami certyfikaty i zezwolenia.

## **4 Transport**

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

Transport materiałów, urządzeń pomocniczych i sprzętu może odbywać się odpowiednimi środkami transportu, zaakceptowanymi przez Inżyniera. Załadunek, transport, rozładunek i składowanie materiałów powinny odbywać się tak, aby zachować ich dobry stan techniczny.

## **5 Wykonanie robót**

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

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

Wykonawca przed przystąpieniem do robót przedstawi Inżynierowi do akceptacji Projekt Technologii i Organizacji Robót oraz Program Zapewnienia Jakości uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty.

## **6 Kontrola jakości robót**

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

Kontroli podlega każda blacha stanowiąca urządzenie dylatacyjne w zakresie stanu materiału oraz zgodności wymiarów z Dokumentacją Projektową. Kontroli podlegają również wykonane zakotwienia urządzeń dylatacyjnych, które mają zapewnić bezpieczeństwo prowadzonego ruchu po obiekcie oraz nawierzchnia w sąsiedztwie dylatacji.

Sprawdzenie wykonania całości robót dokonuje Inżynier na podstawie dokumentów kontrolnych prowadzonych w czasie wykonywania robót oraz pomiarów powykonawczych. Pomiary powinny być przeprowadzone przez Wykonawcę w obecności Inżyniera. Wszystkie elementy lub odcinki robót które wykazują odstępstwa od postanowień niniejszej Specyfikacji, zostaną rozebrane i ponownie wykonane na koszt Wykonawcy.

## **7 Obmiar robót**

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

### **7.1 Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest sztuka [szt.] wykonanego i zainstalowanego urządzenia dylatacyjnego.

## **8 Odbiór robót**

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



Odbiór urządzenia dylatacyjnego dokonywany jest na podstawie wyników pomiarów, badań i oceny wizualnej. Odbiorowi muszą podlegać poszczególne etapy prac

Odbiorowi, na zasadzie robót zanikających i ulegających zakryciu, podlegają poszczególne etapy prac.

Inżynier potwierdza przyjęcie prac wpisem do Dziennika Budowy. Odbiór montażu urządzeń dylatacyjnych jest dokonywany na podstawie wyników kontroli wg pkt 6 Warunków. Na podstawie wyników badań należy sporządzić protokoły odbioru robót końcowych. Jeżeli wszystkie badania dały wyniki dodatnie, wykonane prace należy uznać za zgodne z wymaganiami projektu i ST.

Jeżeli choć jedno badanie dało wynik ujemny, wykonane roboty należy uznać za niezgodne z wymaganiami. W takiej sytuacji Wykonawca obowiązany jest doprowadzić roboty związane z wykonaniem i montażem urządzeń dylatacyjnych do zgodności i przedstawić je do ponownego odbioru.

## **9 Podstawa płatności**

Ogólne ustalenia dotyczące płatności podano w STWiORB D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne".

### **9.1 Cena jednostki obmiarowej**

Ryczałtowa cena jednostkowa wykonania 1 sztuki wbudowanego urządzenia dylatacyjnego określonego rodzaju:

- prace pomiarowe związane z lokalizacją i wytyczeniem robót,
- oznakowanie i zabezpieczenie miejsca robót,
- wykonanie wszystkich elementów wynikających z opracowań roboczych Wykonawcy oraz Dokumentacji Projektowej,
- wykonanie niezbędnych rusztowań i pomostów roboczych wraz z ich późniejszą rozbiórką (o ile nie są przedmiotem rozliczeń odrębnych Specyfikacji),
- wiercenie otworów pod elementy kotwiące i ich osadzenie,
- montaż urządzenia dylatacyjnego i jego akcesoriów, z rektyfikacją położenia,
- prowadzenie wymaganych dokumentów realizacyjnych i odbiorczych,
- wykonanie wszystkich niezbędnych badań, prób, pomiarów i sprawdzeń,
- uporządkowanie i oczyszczenie terenu robót z odpadów, ich usunięcie i likwidacja/utylizacja,
- likwidacja wszystkich tymczasowych elementów związanych z robotami,
- inne roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych oraz prace towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych, niezaliczane do robót tymczasowych.

## **10 Przepisy związane**

### **10.1 Normy**

PN-EN ISO 1461 Powłoki cynkowe nanoszone na wyroby stalowe i żeliwne metodą zanurzeniową. Wymagania i metody badań.

Inne - wg dokumentów dopuszczających materiały i wyroby do stosowania (odpowiadająco).



## **10.2 Inne dokumenty**

Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie. (Dz. U. Nr 63 poz. 735 - z dnia 03.08.2000 r. z późn. zmianami).

Zalecenia dotyczące doboru mostowych urządzeń dylatacyjnych oraz ich wbudowywania i odbioru – załącznik do Zarządzenia nr 4 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dn. 24.01.2007r.

Załącznik do Zarządzenia nr 77 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dn. 12.12.2008r.

Warunki Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB):

D-M.00.00.00 Wymagania ogólne

Instrukcje, wytyczne, aprobaty techniczne (wraz z powołanymi normami) producenta/dostawcy wyrobu.





## **M.17.00.00. ŁOŻYSKA**

### **1 Wstęp**

#### **1.1 Przedmiot Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB)**

Przedmiotem niniejszej STWiORB są wymagania dotyczące montażu łożysk obiektów mostowych typu DMS-65.

#### **1.2 Zakres stosowania STWiORB (STWiORB)**

Specyfikacja Techniczna Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych jest stosowana jako dokument kontraktowy przy realizacji robót wymienionych w pkt.1.1.

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

Roboty, których dotyczy STWiORB, obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu montaż łożysk tymczasowych obiektów mostowych i w szczególności obejmuje:

- Wykonanie projektu zakotwień łożysk w przyczółkach
- Roboty pomiarowe
- Montaż łożysk

#### **1.4 Określenia podstawowe**

**Most DMS-65** – drogowy most składany typ 65 / DMS-65 / przeznaczony jest do szybkiej, wielokrotnej budowy mostów objazdowych i stałych

**Podpora SPS-69B** – podpora składana typu SPS-69B przeznaczona do szybkiej, wielokrotnej budowy mostów objazdowych i stałych.

**Plac montażowy** – powierzchnia służąca do montażu składanych konstrukcji mostowych.

Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z określeniami i definicjami podanymi w normach, przepisach oraz adekwatnych Specyfikacjach Technicznych związanych z zakresem stosowania niniejszej STWiORB oraz w instrukcji „Drogowy Most Składany DMS DMS-65 Budowa i eksploatacja”.

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

Ogólne wymagania podano w STWiORB D-M.00.00.00“ Wymagania ogólne” pkt. 1.5.

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z dokumentacją projektową, Specyfikacją i poleceniami Inżyniera.

### **2 Materiały**

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

Łożyska drogowego mostu składanego typu DMS-65

### **3 Sprzęt**

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



W przypadku, gdy stan techniczny lub parametry robocze używanych maszyn, urządzeń lub narzędzi nie zapewniają bezawaryjnej pracy lub uzyskania wymaganej jakości robót, Inżynier może zażądać zmiany stosowanego sprzętu.

Użyty sprzęt powinien zapewniać ciągłość wykonywanej pracy oraz uzyskanie wymaganej wydajności dla umożliwienia wykonania wszystkich czynności związanych z zakresem robót.

## **4 Transport**

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

Wybór środków oraz metod transportu powinien być dostosowany do rodzaju elementów oraz odległości transportu. Wykonawca ma obowiązek zorganizowania transportu z uwzględnieniem wymogów bezpieczeństwa zarówno w obrębie pasa drogowego jak i poza nim.

Transport konstrukcji mostu DMS-65 polega na odpowiednim zgrupowaniu sprzętu i załadunku go na środki transportowe wykorzystując ich ładowność.

## **5 Wykonanie robót**

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

Wykonawca przed przystąpieniem do robót przedstawi Inżynierowi do akceptacji Projekt zakotwień łożysk na przyczółkach, Projekt Technologii i Organizacji Robót oraz Program Zapewnienia Jakości uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty.

Szczegółowe czynności dotyczące montażu łożysk mostu DMS-65, czynności montażystów i zespołów roboczych z wykorzystaniem urządzeń dźwigowych zawarte są w instrukcji „Drogowe mosty składane DMS-65 Budowa i eksploatacja”

## **6 Kontrola jakości robót**

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

W ramach kontroli należy sprawdzać dokręcenie śrub i oznakowania wszystkich nakrętek śrub pasowych co umożliwi w czasie eksploatacji kontrolę ich odkręcania się.

Kontrolę dokręcenia śrub wykonuje się w 3 etapach:

- Po wykonaniu montażu
- Przed oddaniem mostu do eksploatacji
- Po próbnym obciążeniu

Sprawdzenie wykonania całości robót dokonuje Inżynier na podstawie dokumentów kontrolnych prowadzonych w czasie wykonywania robót oraz pomiarów powykonawczych. Pomiary powinny być przeprowadzone przez Wykonawcę w obecności Inżyniera. Wszystkie elementy lub odcinki robót które wykazują odstępstwa od postanowień niniejszej Specyfikacji, zostaną rozebrane i ponownie wykonane na koszt Wykonawcy.

## **7 Obmiar robót**

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

### **7.1 Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest sztuka [szt.] łożysk mostu typu DMS-65.



## 8 Odbiór robót

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

Do odbioru Wykonawca powinien przedstawić wszystkie dokumenty z bieżącej kontroli jakości robót oraz dokumentację projektową z naniesionymi zmianami i uzupełnieniami dokonanymi w trakcie robót.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową i STWiORB jeżeli wszystkie badania i pomiary z uwzględnieniem tolerancji i wymagań Inżyniera dały pozytywne wyniki. Jeżeli choć jedno badanie dało wynik ujemny, wykonane roboty należy uznać za niezgodne z wymaganiami. W takiej sytuacji Wykonawca obowiązany jest doprowadzić roboty do zgodności z wymaganiami i przedstawić je do ponownego odbioru.

Inżynier winien stwierdzić zgodność wykonanych obiektów z wymaganiami dokumentacji projektowej i niniejszej specyfikacji, a sam odbiór potwierdzić wpisem do Dziennika Budowy, zezwalając jednocześnie na prowadzenie dalszych przewidzianych robót.

## 9 Podstawa płatności

Ogólne ustalenia dotyczące płatności podano w STWiORB D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne".

### 9.1 Cena jednostki obmiarowej

Ryczałtowa cena jednostkowa za 1 szt:

- spełnienie wymagań technologicznych i organizacyjnych dotyczących kolejności i terminów robót,
- opracowanie projektu zakotwienia łożysk na przyczółkach
- opracowanie Projektów Technologii i Organizacji Robót oraz Programów Zapewnienia Jakości,
- koszt zapewnienia niezbędnych czynników produkcji,
- zakup, dostarczenie i składowanie materiałów,
- zabezpieczanie urządzeń obcych (jeżeli występują, jeżeli wymagane),
- wykonanie wszystkich elementów wynikających z opracowań projektowych i roboczych Wykonawcy, o ile nie są przedmiotem rozliczeń odrębnych Specyfikacji,
- mobilizację sprzętu oraz montaż, przemieszczanie w obrębie robót i demontaż sprzętu podstawowego, maszyn i niezbędnych urządzeń towarzyszących,
- wykonanie wszystkich niezbędnych i wymaganych badań, prób, pomiarów i sprawdzeń,
- prowadzenie wymaganych dokumentów realizacyjnych i odbiorczych,
- koszt uporządkowania miejsc robót, po ich zakończeniu,
- likwidacja wszystkich tymczasowych elementów związanych z robotami.

## 10 Przepisy związane

### 10.1 Normy

PN-89/S-10050

Obiekty mostowe . Konstrukcje stalowe . Wymagania i badania

### 10.2. Inne dokumenty

Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB):



D-M.00.00.00 Wymagania ogólne

Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie. (Dz. U. Nr 63 poz. 735 - z dnia 03.08.2000 r. z późn. zmianami).

Instrukcja „Drogowy most składany DMS-65. Budowa i eksploatacja” Szef. Kom. 135/79



## **M.20.01.07. PRÓBNE OBCIĄŻENIE OBIEKTU MOSTOWEGO**

### **1 Wstęp**

#### **1.1 Przedmiot Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB)**

Przedmiotem niniejszych STWiORB są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z próbnym obciążeniem mostowych obiektów.

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

Specyfikacja Techniczna Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych jest stosowana jako Dokument Kontraktowy przy realizacji Robót wymienionych w pkt.1.1.

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

Ustalenia zawarte w niniejszych Warunkach dotyczą wykonania próbnego obciążenia konstrukcji nośnych wraz z badaniami towarzyszącymi, dla dwóch tymczasowych obiektów mostowych.

Zakres robót obejmuje:

- wykonanie Projektu próbnego obciążenia,
- oględziny obiektu (przed próbnym obciążeniem, w trakcie oraz po jego wykonaniu),
- zrealizowanie próbnego obciążenia (statycznych, dynamicznych),
- analizę i ocenę wyników próbnego obciążenia,
- sporządzenie końcowego sprawozdania z próbnego obciążenia.

#### **1.4 Określenia podstawowe**

Określenia podstawowe w niniejszych Warunkach są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w STWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

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

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.5. Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, Specyfikacją i poleceniami Inżyniera.

Obiekty objęte zakresem robót niniejszych Warunkach należy poddać próbnemu obciążeniu bezpośrednio po ich wykonaniu i po osiągnięciu przez beton pełnej wytrzymałości. Obciążenie próbne powinno być wykonane na obiekcie kompletnie wyposażonym.

Projekt próbnego obciążenia, wykonanie badań pod próbnym obciążeniem oraz sporządzenie dokumentacji z tych badań powinna wykonać na zlecenie Wykonawcy, niezależna od niego jednostka projektowa lub naukowo-badawcza, wyspecjalizowana w zakresie badań metodą „in situ”, posiadająca odpowiednie uprawnienia dotyczące badań konstrukcji mostowych. Jednostka wykonująca takie badania, dla obiektów objętych zakresem robót, powinna spełniać wymagania pkt 8 „Zaleceń dotyczących wykonywania badań pod próbnym obciążeniem drogowych obiektów mostowych”. Wykonawca obiektu zobowiązany jest do współpracy z tą jednostką w zakresie wykonania prac związanych z montażem i demontażem urządzeń badawczych, rusztowań i pomostów roboczych dla obsługi pomiarów, dostępu do elementów konstrukcyjnych obiektu, środków obciążających konstrukcję itp. – na zasadzie uzgodnień między Wykonawcą obiektu a wykonawcą próbnego obciążenia tego obiektu.



## **2 Materiały**

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

Materiał balastujący i do wykonania ewentualnych rusztowań i pomostów roboczych dla obsługi pomiarów - zgodnie z Projektem próbnego obciążenia.

## **3 Sprzęt**

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

Sprzęt do przeprowadzenia próbnego obciążenia (środki obciążające oraz sprzęt pomiarowy) powinien odpowiadać wymaganiom Projektu próbnego obciążenia.

Próbne obciążenie drogowego obiektu mostowego należy wykonać obciążając go pojazdami kołowymi załadowanymi materiałem balastowym, o masie i naciskach na oś określonymi w Projekcie próbnego obciążenia.

Pomiary ugięć (odkształceń) należy wykonywać przy użyciu przyrządów pomiarowych, takich jak tensometry, czujniki zegarowe, drut stalowy, łączniki i elementy pomocnicze lub czujniki elektryczne, czujniki indukcyjne oraz badawcza aparatura elektroniczna. Dokładność pomiarowa sprzętu do pomiaru przemieszczeń nie powinna być mniejsza od 0,5% przewidywanego przemieszczenia maksymalnego, lecz co najwyżej 0,02mm. Niwelację należy prowadzić stosując niwelatory precyzyjne umożliwiające osiągnięcie dokładności 0,1mm.

Gdy warunki terenowe uniemożliwiają wykorzystanie typowych metod, dopuszcza się inne technologie pomiarowe, zapewniające rejestrację i odczyt wymaganych wartości pomiarowych. Aparatura powinna być niezawodna w zmiennych warunkach atmosferycznych i powinna być łatwa do zamontowania i obsługi.

Wykonawca powinien przed przystąpieniem do wykonywania badania przedstawić Inżynierowi kompletny opis aparatury pomiarowej oraz udostępnić do wglądu wyniki skalowania (kalibracji) przyrządów, które zamierza zastosować.

## **4 Transport**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 5.

Materiały przewożone będą środkami transportu zgodnie z punktem 2 i 3 niniejszych Warunków.

## **5 Wykonanie robót**

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

Próbnym obciążeniom należy poddać obiekty kwalifikujące się do takich badań na podstawie pkt 3.12.4.1 normy PN-S-10040, pkt. 2.7 normy PN-S-10050, pkt 3.3.2 normy PN-S-10080 (adekwatnie do konstrukcji przęseł obiektu), a w przypadku drogowych obiektów mostowych na drogach krajowych – również na podstawie „Zaleceń dotyczących wykonywania badań pod próbnym obciążeniem drogowych obiektów mostowych”. Próbne obciążenie należy wykonać także dla obiektów nie spełniających kryteriów powyższych norm i „Zaleceń...” jeżeli dokumentacja projektowa wskazuje na konieczność wykonania takich badań.



## 5.1 Projekt próbnego obciążenia

Projekt próbnego obciążenia jest podstawą wykonania próbnego obciążenia obiektu. Projekt ten, uwzględniający rodzaj obiektu, charakter obciążeń oraz jego konstrukcję, winien być przedstawiony przez Wykonawcę obiektu mostowego do akceptacji Inżynierowi po zaopiniowaniu go przez Projektanta obiektu.

Przy opracowywaniu Projektu próbnego obciążenia należy uwzględnić wymagania norm i „Zaleceń...” wg pkt 5.1 niniejszych STWiORB, dane zawarte w dokumentacji projektowej obiektu oraz dyspozycje niniejszych Warunków a także opierać się na założeniach, że:

- próbne obciążenie wywoła w konstrukcji naprężenia/siły wewnętrzne o wartościach zbliżonych do wartości ekstremalnych dla obciążenia normatywnego,
- obciążenie normatywne konstrukcji jest zgodne z klasą obciążenia podaną w dokumentacji projektowej.

Projekt próbnego obciążenia winien zawierać:

- statyczną analizę wytrzymałościową konstrukcji (zgodnie z wymaganiami pkt 7.2.1 „Zaleceń...),
- wskazanie prętów poddawanych próbnym obciążeniom i ich jednoznaczną identyfikację,
- zakres badań towarzyszących badaniom prętów (badania zachowania się podpór),
- rodzaj próbnego obciążenia (statyczne, dynamiczne),
- organizację i przebieg badań,
- schematy obciążeń konstrukcji z określeniem kolejności obciążania prętów,
- sposób i wielkość obciążenia (rodzaj środka obciążającego, materiał balastujący, masa, naciski na oś pojazdu) oraz jego usytuowanie na obiekcie (rozmieszczenie – miejsca ustawień, liczba ustawień),
- ilość pojazdów, ilości (serie) przejazdów, tory jazdy i kierunki ruchu dla obciążeń dynamicznych,
- wielkości obliczone dla schematów zastosowanych obciążeń (obliczenia dla rzeczywistych obciążeń użytych w badaniach, wykonane dla wszystkich punktów pomiarowych),
- rodzaje wielkości mierzonych (przemieszczenia, odkształcenia, ugięcia, osiadania i obroty podpór itp.),
- miejsca pomiaru w przekrojach i elementach mających znaczenie w ocenie skutków obciążenia (lokalizacja punktów pomiarowych na ustroju nośnym i podporach),
- procedurę pomiarów wraz z opisem stosowanego sprzętu, częstotliwości odczytów i czasokresu trwania pomiarów (określenie serii pomiarowych),
- organizację obciążeń (szczegółowy tok postępowania przy wprowadzaniu i wyprowadzaniu obciążenia na obiekt, określający kolejność i czas trwania poszczególnych faz obciążania i odciążania),
- warunki prowadzenia badań (wymagania związane z dostępnością do elementów obiektu, ocena prawdopodobieństwa uszkodzenia elementów konstrukcji podczas badań i konsekwencje takiej szkody, ewentualność lokalnego usuwania powłoki antykorozyjnej uniemożliwiającej ocenę powstawania rys w konstrukcji, warunki środowiskowe konieczne dla prawidłowego przeprowadzania pomiarów, inne uwarunkowania specyficzne dla danego obiektu).





Projekt próbnego obciążenia powinien uwzględniać stany awaryjne lub anormalne zachowania się konstrukcji w czasie jej budowy (o ile wystąpiły) a nadzór budowlany Inżyniera zobowiązany jest do przekazania informacji o takich wydarzeniach wykonawcy próbnego obciążenia.

Dla obiektów objętych zakresem robót, próbne obciążenie statyczne powinno wywoływać skutki od 75% do 100% skutków normowego, charakterystycznego obciążenia określonej klasy, przy jego najniekorzystniejszym ustawieniu (pod warunkiem nie przekroczenia stanu granicznego użyteczności).

W programowaniu częstotliwości odczytów (procedura pomiarowa) należy dążyć do jak najczęstszych odczytów celem najlepszej analizy zachowania się konstrukcji podczas przyrostu, w czasie trwania i po zakończeniu obciążenia. Zaleca się prowadzenie odczytów z częstotliwością do 60 sek. przy rejestracji automatycznej a 5÷15 min. w przypadku odczytów ręcznych.

## **5.2 Próbne obciążenia**

Podczas wykonywania próbnego obciążenia należy:

- rejestrować temperaturę, wilgotność, nasłonecznienie itp. czynniki środowiskowe,
- stosować dwie różne metody pomiarowe, np. przy pomiarze przemieszczeń pionowych niwelację i czujniki mechaniczne,
- jednocześnie wykonywać odczyty wszystkich mierzonych wielkości (stosując np. niwelację przy dużej liczbie punktów pomiarowych trzeba przewidzieć kilka stanowisk pomiarowych),
- powtarzać każdy pomiar,
- prowadzić dokumentację badań.

Próbne obciążenie powinno być przeprowadzane w takiej porze dnia, aby możliwie wyeliminować wpływ temperatury i nasłonecznienia na stan naprężenia i odkształcenia konstrukcji.

Najkorzystniej jest przeprowadzać te badania nocą (nie wcześniej niż 2 godziny po zachodzie słońca i nie później niż 2 godziny przed wschodem słońca) lub w dni bezsłoneczne.

Dla obiektów objętych zakresem robót, badania w ramach próbnego obciążenia obejmują:

- obmiar podstawowych elementów konstrukcji nośnej,
- badanie betonu w konstrukcji (m.in. na podstawie receptury zastosowanej mieszanki betonowej, badań wytrzymałościowych betonu na ściskanie – wg STWiORB M.13.01.00),
- oględziny konstrukcji,
- pomiary w czasie próbnego obciążenia.

Wykonawca obiektu udostępni wykonawcy próbnego obciążenia wszystkie niezbędne dane związane z badaniem betonu w konstrukcji.

### **5.2.1 Roboty przygotowawcze**

Roboty przygotowawcze do próbnego obciążenia obejmują:

- wykonanie i montaż urządzeń i konstrukcji pomocniczych potrzebnych do instalowania aparatury,
- lokalne usunięcie powłok antykorozyjnych (o ile taka konieczność zachodzi),
- przeprowadzenie kontroli i skalowania przyrządów i aparatury pomiarowej,
- montaż i zabezpieczenie (przed uszkodzeniem, wpływami atmosferycznymi) aparatury pomiarowej,
- przygotowanie taboru obciążającego (załadunek balastu, ważenie)



- oznakowanie miejsc i kolejności ustawienia środków obciążających,
- sprawdzenie działania przyrządów pomiarowych.

### 5.2.2 Oględziny konstrukcji

Oględziny obiektu (konstrukcji nośnej, podpór i łożysk) należy wykonać przed próbnym obciążeniem, w jego trakcie oraz po jego zakończeniu. Oględziny mają na celu wykrycie ewentualnych zmian lub uszkodzeń materiału elementów konstrukcji lub ich połączeń oraz stanu nawierzchni i konstrukcji. Szczególnie należy zwrócić uwagę czy nie pojawiły się rysy, pęknięcia, wykruszenia, raki lub inne uszkodzenia. W przypadku obiektu stalowego należy dokładnie skontrolować spoiny i materiał w ich sąsiedztwie oraz wyrywkowo sprawdzić nity i śruby. Należy sporządzić raport z takiej inspekcji, zawierający opis stwierdzonych uszkodzeń i czasu ich powstania oraz powiadomić o zauważonych uszkodzeniach Inżyniera.

### 5.2.3 Próbné obciążenie statyczne

Próbné obciążenie statyczne wykonuje się na podstawie Projektu próbnego obciążenia przy obciążeniu zestawem pojazdów podanym w tym Projekcie. Obciążenie statyczne powinno stanowić pierwszą próbę, przed którą nie wolno obiektu obciążać taborem eksploatacyjnym. Dla obiektu o konstrukcji stalowej, w celu stwierdzenia, że konstrukcja pracuje w zakresie sprężystym, zaleca się wykonanie wstępnego obciążenia próbnego pod częściowym obciążeniem stanowiącym około połowę podstawowego próbnego obciążenia.

Obciążenia należy wprowadzać stopniowo, bez efektów dynamicznych, kontrolując w trakcie obciążania przyrosty odkształceń i przemieszczeń. Wszystkie przemieszczenia mierzy się z dokładnością do 0,1 mm. Przemieszczenia i odkształcenia w określonych punktach należy mierzyć zgodnie z procedurą pomiarową podaną w Projekcie próbnego obciążenia: przed wprowadzeniem obciążenia na obiekt, w czasie obciążenia obiektu (po każdej fazie obciążenia, bezpośrednio po całkowitym obciążeniu, do czasu ustabilizowania się przemieszczeń) oraz po odciążeniu (bezpośrednio po oraz do czasu ustabilizowania się przemieszczeń). Ustabilizowaną wartość końcową przemieszczeń można przyjąć za miarodajną jeżeli różnica między wskazaniem pomiaru ostatniego i przedostatniego, dokonanych w 15 min. odstępach czasowych nie przekroczy 2% pomiaru przedostatniego.

Łącznie z pomiarem ugięć ustroju niosącego należy wykonać badania dotyczące osiadania i przemieszczenia podpór oraz przesuwu i zgniotu łożysk.

### 5.2.4 Próbné obciążenie dynamiczne

Próbné obciążenie dynamiczne przeprowadza się na podstawie Projektu próbnego obciążenia; w przypadku drogowych obiektów mostowych na drogach krajowych, należy zawsze stosować badania pod obciążeniem statycznym i dynamicznym. Środkami wymuszającymi efekty dynamiczne mogą być pojazdy w ruchu; obciążenie realizowane jest przez przejazdy pojedynczym pojazdem lub zestawów pojazdów, bez dodatkowego wymuszenia drgań oraz ewentualnie z dodatkowym wymuszeniem drgań konstrukcji - np. przez stosowanie sztucznych progów umieszczonych poprzecznie do kierunku przejazdu pojazdów obciążających. Jeżeli nie jest wystarczający pojedynczy pojazd należy tak dobierać liczbę pojazdów i odległości między nimi, aby pojazdy wzajemnie nie wywoływały tłumienia oddziaływań.

Prędkość przemieszczania się pojazdów powinna być stopniowo zwiększana co 20 km/h, zaczynając od minimalnej prędkości 10 km/h, aż do największej przewidzianej prędkości na drodze samochodowej lub linii kolejowej, na której obiekt jest położony. Różne jazdy zestawu próbnego



tej samej serii powinny odbywać się z jednakową prędkością. Dopuszczalne odchylenia prędkości wynoszą  $\pm 5$  km/h.

Pomiarów w czasie badań dynamicznych dokonuje się za pomocą czujników do dynamicznego pomiaru ugięć i odkształceń, na podstawie których określa się częstości drgań własnych, dekrementy tłumienia i współczynniki zwiększające. Stąd też wartość obciążeń dynamicznych należy dobierać pod kątem możliwości pomiarowych, tzn. że wielkości wywołane obciążeniem dynamicznym muszą osiągnąć wartości mogące być mierzone z dostateczną dokładnością umożliwiającą ocenę właściwości dynamicznych.

### 5.3 Dokumentacja badań

Całość robót związanych z wykonaniem próbnego obciążenia należy dokumentować. Wykonawca próbnego obciążenia w czasie robót winien rejestrować wszystkie niezbędne dane, odczyty i obserwacje dotyczące wykonania robót i zestawiać je w stosownych formularzach. Załącznikiem tych dokumentów powinien być szkic rzeczywistych wymiarów podstawowych elementów konstrukcji (na podstawie obmiaru wg pkt. 5.2 STWiORB), szkic rozmieszczenia punktów pomiarowych oraz protokoły ważenia środków (pojazdów) obciążających. Wypełnione treścią dokumenty powinny być datowane i potwierdzone podpisami osób uczestniczących w procesie wykonawczym. Formę graficzną dokumentów zaproponuje wykonawca próbnego obciążenia i przedłoży ją Inżynierowi do zatwierdzenia.

Po wykonaniu wszystkich prac związanych z przeprowadzeniem badań w terenie, wykonawca próbnego obciążenia dokona analizy i oceny przedstawionych wyników badań oraz sporządzi końcowe sprawozdanie z badań obiektu pod próbnym obciążeniem, zawierające w konkluzji wnioski dotyczące zbadanej konstrukcji obiektu (z określeniem nośności odpowiadającej projektowanej klasie obciążenia).

W analizie i ocenie wyników badań należy uwzględnić:

- rzeczywiste wymiary i stan konstrukcji,
- rzeczywistą jakość betonu konstrukcji i upływ czasu od wbudowania do próbnego obciążenia,
- zachowanie się konstrukcji w czasie badań,
- rzeczywiste masy środków obciążających,
- wpływ wyposażenia obiektu,
- wpływ obciążeń technologicznych działających na obiekt przed wykonaniem badań (np. związane z wykonaniem nawierzchni jezdni: pojazdy z masą, rozściełacze, walce).

Dokumentacja z badań pod próbnym obciążeniem powinna zawierać zestaw danych który umożliwi wykorzystanie wyników tych badań jako poziomu odniesienia dla kolejnych badań wykonywanych w trakcie dalszej eksploatacji obiektu. Dokumentacja ta powinna składać się z programu badań oraz sprawozdania końcowego, a jako minimum powinna zawierać informacje podane w pkt 8.4 „Zaleceń dotyczących wykonywania badań pod próbnym obciążeniem drogowych obiektów mostowych”.

Dokumentacja ta powinna zostać przedłożona Projektantowi do wglądu i ewentualnego zaopiniowania oraz przekazana Wykonawcy obiektu oraz Inżynierowi, jako jeden z zasadniczych dokumentów do dokonania odbioru obiektu.



## 6 Kontrola jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 6. Kontrola jakości powinna być prowadzona dla każdego obiektu odrębnie. Kontroli podlegają wszystkie fazy, czynności i procesy technologiczne związane z prowadzeniem robót. Wszystkie dokumenty i wyniki badań należy przedstawić Inżynierowi do zaakceptowania.

### 6.1 Kontrola wykonania próbnego obciążenia

Kontrola polega na sprawdzaniu zgodności przebiegu próbnego obciążenia z Projektem próbnego obciążenia i wymaganiami niniejszych Warunków.

Przed przystąpieniem do próbnych obciążeń należy sprawdzić czy zostały wykonane roboty przygotowawcze wg pkt 5.2.1 niniejszych STWiORB. Badania można realizować po pozytywnym odbiorze tych robót.

Środki obciążające (pojazdy wraz z materiałem balastującym) podlegają sprawdzeniu przez określenie za pomocą ważenia masy całkowitej i nacisków na poszczególne osie pojazdów bezpośrednio przed ich użyciem. Naciski te mogą się różnić od założonych w Projekcie próbnego obciążenia o nie więcej niż  $\pm 5\%$ . Środki transportowe użyte do próbnego obciążenia muszą być sprawne a wagi powinny posiadać aktualne świadectwa wzorcowania. Wykonawca winien posiadać dokumenty zważenia wszystkich pojazdów przewidzianych do użycia przy próbnym obciążeniu.

W trakcie przeprowadzania próbnego obciążenia należy m.in. kontrolować:

- zgodność ustawień pojazdów,
- prędkości przejazdowe w badaniach dynamicznych,
- odstępy czasowe przy pomiarach,
- zgodność osiągniętych rezultatów z założeniami projektowymi.

Wyniki pomiarów uzyskane podczas badań pod obciążeniem statycznym nie powinny przekraczać wartości obliczonych w statycznej analizie wytrzymałościowej poprzedzającej próbną obciążenie. Dla obiektów żelbetowych i z betonu sprężonego, ugięcia pomierzone powinny mieścić się w granicach dopuszczalnych odchyień wg PN-S-10040. Dla obiektów stalowych przemieszczenia i odkształcenia sprężyste nie mogą być większe od wartości obliczonych dla rzeczywistego obciążenia próbnego, a przemieszczenia trwałe i sprężyste dźwigarów głównych nie mogą przekroczyć wartości dopuszczalnych wg PN-S-10052.

Wyniki pomiarów uzyskane podczas badań pod obciążeniem dynamicznym nie powinny przekraczać wartości określonych w Projekcie próbnego obciążenia. Dla obiektów stalowych ugięcie mostu powinno być mniejsze od ugięć statycznych pomnożonych przez współczynnik dynamiczny.

Podpory nie powinny wykazywać po obciążeniu próbnym osiadań trwałych powyżej 20% wartości całkowitych osiadań.

Wykonawca powinien ująć wszystkie odczyty i obserwacje przeprowadzone w czasie próbnego obciążenia w raporcie (sprawozdaniu – pkt 5.3 STWiORB), który przekaże Inżynierowi. W raporcie powinno być zawarte porównanie otrzymanych wyników z odpowiednimi obliczonymi wartościami.

Po zakończeniu badania należy przeprowadzić inspekcję wizualną wszystkich ważniejszych elementów



konstrukcji, w celu wykrycia ewentualnych pęknięć lub innych uszkodzeń widocznych nieuzbrojonym okiem. Protokół (raport) z przeglądu jest załącznikiem do materiałów odbiorowych badanej konstrukcji.

## **7 Obmiar robót**

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

### **7.1 Jednostka obmiaru**

Jednostką obmiarową jest ryczałt [ryczałt] za wykonanie próbnego obciążenia obiektu inżynierskiego oraz opracowanie dokumentacji z badań pod próbnym obciążeniem.

### **7.2 Zasady obmiaru**

Obmiar obejmuje całość robót i kosztów wynikających z Projektu próbnego obciążenia, jego sporządzenie oraz dodatkowe i nieprzewidziane, których potrzebę wykonania uzgodniono w trakcie robót pomiędzy Wykonawcą i Inżynierem. W przypadku obiektów o dwóch rozdzielonych pomostach ryczałt obejmuje wykonanie całości robót oraz koszty dla obu pomostów.

## **8 Odbiór robót**

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

Odbiorowi podlegają materiały i wyroby, środki obciążające, sprzęt i aparatura badawcza zastosowane do robót oraz każdy odrębny zakres robót tj.:

- Projekt próbnego obciążenia,
- wykonanie próbnych obciążeń wg tego Projektu (roboty zanikające i ulegające zakryciu),
- końcowe oględzin obiektu (roboty jak wyżej),
- dokumentacja końcowa z badań.

Do odbioru Wykonawca powinien przedstawić wszystkie dokumenty z bieżącej kontroli jakości robót oraz dokumentację z naniesionymi zmianami i uzupełnieniami dokonanymi w trakcie robót.

Inżynier winien stwierdzić zgodność przeprowadzonego próbnego obciążenia obiektu z wymaganiami dokumentacji projektowej, Projektu próbnego obciążenia i niniejszych Warunków a sam odbiór dokonuje się poprzez pisemne stwierdzenie przez Inżyniera w Dzienniku Budowy zakończenia badań obiektu pod próbnym obciążeniem – po otrzymaniu dokumentacji końcowej z tych badań (pkt 5.4 STWiORB).

Próbne obciążenie obiektu mostowego jest traktowane jak dowód potwierdzający, że projekt i wykonanie zostały przeprowadzone w zadowalający sposób, gwarantujący założoną w projekcie nośność obiektu. Wyniki badań i pomiarów oraz wnioski zawarte w sprawozdaniu wg pkt 5.4 (wraz z oględzinami obiektu) stanowią jeden z zasadniczych dokumentów odbiorczych obiektu przed dopuszczeniem go do eksploatacji. W przypadku stwierdzenia uszkodzeń lub niezadawalających wyników próbnego obciążenia (m.in. anomalie w ugięciach lub osiadaniach trwałych), w zależności od rodzaju obiektu, należy postępować zgodnie z zapisami norm PN-S-10040 (pkt 3.12.4.6 i 3.12.5) lub PN-S-10050 (pkt 3.4.3) a także zapisem pkt 6.4 „Zaleceń dotyczących wykonywania badań pod próbnym obciążeniem drogowych obiektów mostowych”.



## 9 Podstawa płatności

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

Podstawą płatności jest wartość (kwota) ryczałtowa za wykonane próbne obciążenie obiektu wraz z opracowaną dokumentacją z badań wg wymagań niniejszych Warunków, po dokonaniu pozytywnego odbioru robót.

### 9.1 Cena jednostki obmiarowej

Ryczałtowa cena jednostkowa uwzględnia:

- opracowanie Projektów Technologii i Organizacji Robót oraz Programów Zapewnienia Jakości,
- opracowanie projektu próbnego obciążenia
- prace pomiarowe związane z lokalizacją i wyznaczeniem robót,
- oznakowanie i zabezpieczenie miejsca robót,
- wykonanie wszystkich elementów wynikających z opracowań roboczych Wykonawcy (w tym z Projektu próbnego obciążenia), o ile nie są przedmiotem rozliczeń odrębnych Specyfikacji (np. rusztowania i pomosty),
- montaż, ustawienie, kalibrację, obsługę i konserwację przyrządów i aparatury pomiarowej niezbędnych do wykonania próbnego obciążenia,
- mobilizację sprzętu obciążającego, załadunek balastu, zapewnienie urządzeń do ważenia pojazdów, ważenie, transport do miejsca wykonania każdego badania, ustawianie w pozycji roboczej na obiekcie w określonych miejscach,
- przetrzymanie obciążenia w czasie ze zmianami pozycji obciążenia,
- wykonanie obciążenia dynamicznego (jeśli dla danego obiektu jest wymagane),
- wykonanie inspekcji konstrukcji (ogłędziny przed, w trakcie i po badaniach),
- wykonanie wszystkich niezbędnych badań, prób, pomiarów i sprawdzeń,
- koszt obsługi pomiarów, obsługi geodezyjnej oraz koordynacji działań,
- opracowanie wymaganych dokumentów realizacyjnych i odbiorczych,
- demontaż oraz usunięcie sprzętu i urządzeń z miejsca wykonywania badania po zakończeniu próbnego obciążenia, z wyładunkiem balastu, oczyszczeniem pojazdów i z ich odprowadzeniem,
- uporządkowanie i oczyszczenie terenu robót z odpadów, ich usunięcie i likwidacja/utylicacja,
- likwidacja wszystkich tymczasowych elementów związanych z robotami.

## 10 Przepisy związane

### 10.1 Normy

PN-S-10040 Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Wymagania i badania.

PN-S-10050 Obiekty mostowe. Konstrukcje stalowe. Wymagania i badania.

PN-S-10052 Obiekty mostowe. Konstrukcje stalowe. Projektowanie.



PN-S-10080 Obiekty mostowe. Konstrukcje drewniane. Wymagania i badania.

## **10.2 Inne dokumenty**

Zalecenia dotyczące wykonywania badań pod próbnym obciążeniem drogowych obiektów mostowych – załącznik do Zarządzenia nr 47 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dn. 10.08.2011r.

Wytyczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB):

D-M.00.00.00 Wymagania ogólne.

M.13.01.00 Beton konstrukcyjny.

