

<b>SST 02– Roboty betoniarskie</b>
------------------------------------

**NAZWA ZAMÓWIENIA:**

Remont budynku Oficyny Pałacowej, wchodzącej w skład zespołu zabytkowych budynków Muzeum Romantyzmu w Opinogórze

**INWESTOR:**

Muzeum Romantyzmu w Opinogórze

ul. Zygmunta Krasińskiego 9

06-406 Opinogóra Górna

**SPORZĄDZIŁ:**

Architekt Piotr Jański

Raławicka 79/3

53-146 Wrocław

piotr.janski.apj@gmail.com

tel. 515 319 329

**Działy robót:**

45000000-7 – Roboty budowlane

**Grupy robót:**

45200000-9 Roboty w zakresie wznoszenia kompletnych obiektów budowlanych

**Klasy robót:**

45210000-2 Roboty budowlane w zakresie budynków

45220000-5 Roboty inżynierskie i budowlane

45340000-2 Instalowanie ogrodzeń i sprzętu ochronnego

45450000-6 Roboty budowlane wykończeniowe, pozostałe

**Kategorie robót:**

45113000-2 Roboty na placu budowy

45223000-6 Roboty budowlane w zakresie konstrukcji

45223200-8 Roboty konstrukcyjne

45223500-1 Konstrukcje z betonu zbrojonego

45262000-1 Specjalne roboty budowlane inne niż dachowe

45262300-4 Betonowanie

45262310-7 Zbrojenie

45342000-6 Wznoszenie ogrodzeń

45422000-1 Roboty ciesielskie

## Spis zawartości

<b>1</b>	<b>CZEŚĆ OGÓLNA .....</b>	<b>4</b>
1.1	PRZEDMIOT SST .....	4
1.2	ZAKRES STOSOWANIA ST .....	4
1.3	PRZEDMIOT I ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH ST .....	4
1.4	PRACE TOWARZYSZĄCE I ROBOTY TYMCZASOWE .....	4
1.5	INFORMACJE O TERENIE BUDOWY .....	4
1.5.1	Organizacja robót budowlanych .....	4
1.5.2	Zabezpieczenie interesów osób trzecich .....	4
1.5.3	Ochrona środowiska .....	4
1.5.4	Warunki BHP .....	5
1.5.5	Zaplecze dla potrzeb wykonawcy .....	5
1.5.6	Organizacja ruchu .....	5
1.5.7	Ogrodzenie .....	5
1.5.8	Zabezpieczenie chodników i jezdni .....	5
1.6	OKREŚLENIA PODSTAWOWE .....	5
1.7	OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT .....	5
1.7.1	Przekazanie terenu budowy .....	5
<b>2</b>	<b>WYMAGANIA DOTYCZĄCE WŁAŚCIWOŚCI MATERIAŁÓW .....</b>	<b>6</b>
2.1	ROBOTY BETONIARSKIE .....	6
2.1.1	Składniki mieszanki betonowej .....	6
2.1.2	Beton .....	7
<b>3</b>	<b>WYMAGANIA DOTYCZĄCE SPRZĘTU, MASZYN I NARZĘDZI .....</b>	<b>9</b>
3.1	WYMAGANIA OGÓLNE .....	9
3.2	SPRZĘT I NARZĘDZIA DO ROBÓT BETONIARSKICH .....	9
<b>4</b>	<b>WYMAGANIA DOTYCZĄCE TRANSPORTU .....</b>	<b>9</b>
4.1	OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE TRANSPORTU .....	9
4.2	SZCZEGÓŁOWE WYMAGANIA DOTYCZĄCE TRANSPORTU .....	9
4.2.1	Transport mieszanki betonowej .....	9
4.2.2	Transport i montaż płyt kanałowych .....	9
<b>5</b>	<b>WYMAGANIA DOTYCZĄCE WYKONANIA ROBÓT .....</b>	<b>9</b>
5.1	OGÓLNE ZASADY WYKONANIA ROBÓT .....	9
5.2	SZCZEGÓŁOWE WYMAGANIA DOTYCZĄCE WYKONANIA ROBÓT .....	10
5.2.1	Uwagi generalne .....	10
5.2.2	Wytwarzanie i podawanie mieszanki betonowej .....	10
5.2.3	Warunki atmosferyczne przy układaniu mieszanki betonowej i wiązaniu betonu .....	11
5.2.4	Pielęgnacja betonu .....	11
5.2.5	Wykańczanie powierzchni betonu .....	11
5.2.6	Deskowania .....	12
5.2.7	Warunki bezpieczeństwa podczas wykonywania robót betonowych i montażu elementów prefabrykowanych .....	12
<b>6</b>	<b>KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT .....</b>	<b>13</b>
6.1	OGÓLNE ZASADY KONTROLI JAKOŚCI ROBÓT .....	13
6.2	BADANIA I POMIARY W CZASIE WYKONYWANIA ROBÓT .....	13
6.2.1	Badania kontrolne betonu .....	13
6.3	TOLERANCJA WYKONANIA .....	14
6.3.1	Uwagi generalne .....	14
6.3.2	System odniesienia .....	14
6.3.3	Fundamenty (ławy-stopy) .....	14
6.3.4	Słupy i ściany .....	14
6.3.5	Belki i płyty .....	14
6.3.6	Przekroje .....	15
6.3.7	Powierzchnie i krawędzie .....	15
6.3.8	Otwory i wkładki .....	15
<b>7</b>	<b>WYMAGANIA DOTYCZĄCE PRZEDMIARU I OBMIARU ROBÓT .....</b>	<b>16</b>
7.1	OGÓLNE ZASADY PRZEDMIARU I OBMIARU .....	16
7.2	SZCZEGÓŁOWE ZASADY OBMIARU ROBÓT .....	16
7.2.1	ROBOTY BETONIARSKIE .....	16
<b>8</b>	<b>SPOSÓB ODBIORU ROBÓT .....</b>	<b>16</b>
8.1	OGÓLNE ZASADY ODBIORU ROBÓT .....	16
8.2	ODBIÓR ROBÓT ZANIKAJĄCYCH I ULEGAJĄCYCH ZAKRYCIU .....	16
8.3	ODBIÓR CZĘŚCIOWY .....	16
8.4	ODBIÓR OSTATECZNY (KOŃCOWY) .....	16
8.5	ODBIÓR PO UPŁYWIE OKRESU RĘKOJMI I GWARANCJI .....	17

<b>9</b>	<b>SPOSÓB ROZLICZENIA ROBÓT PODSTAWOWYCH, TYMCZASOWYCH I PRAC TOWARZYSZĄCYCH .....</b>	<b>17</b>
9.1	OGÓLNE USTALENIA DOTYCZĄCE ROZLICZENIA ROBÓT.....	17
9.2	ZASADY ROZLICZENIA I PŁATNOŚCI .....	17
<b>10</b>	<b>DOKUMENTY ODNIESIENIA.....</b>	<b>18</b>
10.1	DOKUMENTACJA PROJEKTOWA .....	18
10.2	NORMY .....	18
10.3	USTAWY.....	18
10.4	ROZPORZĄDZENIA .....	18

## **1 CZĘŚĆ OGÓLNA**

### **1.1 Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót betoniarskich przy **remontie i termomodernizacji budynku Oficyny Pałacowej Muzeum Romantyzmu w Opinogórze**.

### **1.2 Zakres stosowania ST**

Niniejsza szczegółowa specyfikacja techniczna (SST) jest dokumentem przetargowym przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1.

Odstępstwa od wymagań podanych w niniejszej specyfikacji mogą mieć miejsce tylko w przypadkach prostych robót o niewielkim znaczeniu, dla których istnieje pewność, że podstawowe wymagania będą spełnione przy zastosowaniu metod wykonania wynikających z doświadczenia oraz uznanych reguł i zasad sztuki budowlanej oraz przy uwzględnieniu przepisów bhp.

### **1.3 Przedmiot i zakres robót objętych ST**

Specyfikacja dotyczy robót betoniarskich i obejmuje wykonanie następujących czynności i elementów:

- FUNDAMENTY ŻELBETOWE
- ŚCIANY ŻELBETONOWE
- PRZYGOTOWANIE I UKŁADANIE MIESZANKI BETONOWEJ DLA INNYCH ROBÓT WYSTĘPUJĄCYCH W PROJEKCIE (NAWIERZCHNIE DROGOWE, MURKI, ETC.)

Przedmiotem specyfikacji jest także określenie wymagań odnośnie parametrów i właściwości materiałów wykorzystywanych do robót betoniarskich, oraz określenie wymagań dotyczących wykonania i odbiorów robót.

### **1.4 Prace towarzyszące i roboty tymczasowe**

Wykonawca zobowiązany jest wykonać wszelkie czynności niezbędne dla wykonania robót betoniarskich.

Prace towarzyszące i roboty tymczasowe dotyczą:

- Organizacji placu budowy,
- Wytyczenia w terenie projektowych elementów
- Wykonania deskowań, szalunków i niezbędnych rusztowań
- Rozdeskowania konstrukcji i pielęgnacji betonu
- Stemplowania stropów i belek
- Oczyszczenia i ew. naprawy powierzchni betonu po rozdeskowaniu
- Prefabrykacji, dostawy i montażu elementów prefabrykowanych
- Zabezpieczenia istniejącej na terenie budowy roślinności
- Wywiezienia nadmiaru ziemi, gruzu i uprzątnięcia terenu budowy

### **1.5 Informacje o terenie budowy**

Budynek będący przedmiotem inwestycji znajduje się w zabytkowym zespole parkowym wpisanym do rejestru zabytków pod nr 58-A i wchodzi w skład zespołu zabytkowych budynków Muzeum Romantyzmu w Opinogórze, będącego jednostkowo wpisanym do rejestru zabytków pod nr 58-A. Założenie parkowe o cechach romantycznych powstałe w początkach XIX wieku i przekształcone po 1895 wg projektu Waleriana Kronenberga.

Istniejący obiekt jest jednym z elementów tworzących założenie pałacowo-parkowe. Położony jest na wzgórzu, na południe od zameczku, w centralnym punkcie założenia, w pobliżu bramy wjazdowej. Elewacja zachodnia, dłuższa, z głównym wejściem na osi, skierowana jest na park i usytuowany w pobliżu dworek.

#### **1.5.1 Organizacja robót budowlanych**

Zgodnie z ST 01. Wymaga się takiej organizacji budowy, która umożliwi użytkowanie obiektów nieprzeznaczonych do rozbiórki podczas wykonywania robót budowlanych.

#### **1.5.2 Zabezpieczenie interesów osób trzecich**

Zgodnie z ST 01.

#### **1.5.3 Ochrona środowiska**

Zgodnie z ST 01.

#### 1.5.4 Warunki BHP

Zgodnie z ST 01. Wymaga się takiej organizacji budowy, która umożliwi użytkowanie obiektów nieprzeznaczonych do rozbiórki podczas wykonywania robót budowlanych.

#### 1.5.5 Zaplecze dla potrzeb wykonawcy

Zgodnie z ST 01. Wykonawca w cenie ofertowej uwzględni koszty organizacji zaplecza budowy. Wymaga się takiej organizacji budowy, która umożliwi użytkowanie obiektów nieprzeznaczonych do rozbiórki podczas wykonywania robót budowlanych.

#### 1.5.6 Organizacja ruchu

Zgodnie z ST 01. Wymaga się takiej organizacji budowy, która umożliwi użytkowanie obiektów nieprzeznaczonych do rozbiórki podczas wykonywania robót budowlanych.

#### 1.5.7 Ogrodzenie

Zgodnie z ST 01. Wymaga się takiej organizacji budowy, która umożliwi użytkowanie obiektów nieprzeznaczonych do rozbiórki podczas wykonywania robót budowlanych.

Wymagane zabezpieczenia terenu budowy przed dostępem osób postronnych i zapewnienie bezpieczeństwa podczas wykonywania robót.

#### 1.5.8 Zabezpieczenie chodników i jezdni

Zgodnie z ST 01.

Wymagane zabezpieczenia terenu budowy przed dostępem osób postronnych i zapewnienie bezpieczeństwa podczas wykonywania robót.

Wymaga się takiej organizacji budowy, która umożliwi użytkowanie obiektów nieprzeznaczonych do rozbiórki podczas wykonywania robót budowlanych.

### 1.6 Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej Specyfikacji są zgodne z odpowiednimi normami oraz określeniami podanymi w ST „Wymagania ogólne” Kod CPV 45000000-7, a także z definicjami poniżej:

**Beton zwykły** – beton o gęstości powyżej 1,8 t/m<sup>3</sup> wykonany z cementu, wody, kruszywa mineralnego o frakcjach piaskowych i grubszych oraz ewentualnych dodatków mineralnych i domieszek chemicznych.

**Mieszanka betonowa** – mieszanka wszystkich składników przed związaniem betonu.

**Zaczyn cementowy** – mieszanka cementu i wody.

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

**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, przy której ubytek masy jest mniejszy niż 2%.

**Klasa betonu** – symbol literowo-liczbowy C xx/yy (np. C20/25) klasyfikujący beton pod względem jego wytrzymałości na ściskanie. Liczby xx/yy po literze C oznacza wytrzymałość gwarantowaną R<sub>b</sub> G w MPa.

Wytrzymałość gwarantowana betonu na ściskanie R<sub>b</sub> G – wytrzymałość (zapewniona z 95-proc. prawdopodobieństwem) uzyskania w wyniku badania na ściskanie:

xx- próbki walcowej o średnicy 15cm i wysokości 30 cm określona po 28 dniach,

yy- próbki sześcienniej o boku 15 cm, określona po 28 dniach. Próbkę powinny być wykonane, przechowywanych i badane zgodnie z normą PN-EN 206-1

Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi Polskimi Normami

### 1.7 Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z dokumentacją projektową, specyfikacjami technicznymi i poleceniami Inspektora nadzoru. Ogólne powszechnie stosowane wymagania dotyczące robót podano w ST „Wymagania ogólne” Kod CPV 45000000-7, pkt. 1.5.

#### 1.7.1 Przekazanie terenu budowy

Zamawiający w terminie określonym w dokumentach umowy przekaże Wykonawcy teren budowy wraz ze wszystkimi wymaganymi uzgodnieniami prawnymi i administracyjnymi, lokalizację i współrzędne punktów głównych obiektu oraz reperów, dziennik budowy oraz jeden egzemplarz dokumentacji projektowej i jeden komplet SST. Na Wykonawcy spoczywa odpowiedzialność za ochronę przekazanych mu punktów pomiarowych do chwili odbioru końcowego robót. Uszkodzone lub zniszczone znaki geodezyjne Wykonawca odtworzy i utrwali na własny koszt.

## 2 WYMAGANIA DOTYCZĄCE WŁAŚCIWOŚCI MATERIAŁÓW

### 2.1 ROBOTY BETONIARSKIE

#### 2.1.1 Składniki mieszanki betonowej

##### Cement – wymagania i badania

Cement pochodzący z każdej dostawy musi spełniać wymagania zawarte w normie PN-B-19701.

Dopuszczalne jest stosowanie jedynie cementu portlandzkiego czystego (bez dodatków) klasy: – dla betonu klasy C20/25, C16/20, C12/15, C5810 – klasa cementu 32,5 NA,

Do każdej partii dostarczonego cementu musi być dołączone świadectwo jakości (atest).

Każda partia dostarczonego cementu przed jej użyciem do wytworzenia mieszanki betonowej musi uzyskać akceptację Inspektora nadzoru. Zakazuje się pobierania cementu ze stacji przesypowych (silosów), jeżeli nie ma pewności, że dostarczany jest tam tylko jeden rodzaj cementu z tej samej cementowni. Przed użyciem cementu do wykonania mieszanki betonowej cement powinien podlegać następującym badaniom: – oznaczenie czasu wiązania i zmiany objętości wg norm PN-EN 196-1;1996, PN-EN 196-3;1996, PN-EN 196-6; 1997, – sprawdzenie zawartości grudek.

Wyniki wyżej wymienionych badań dla cementu portlandzkiego normalnie twardniejącego muszą spełniać następujące wymagania (przy oznaczaniu czasu wiązania w aparacie Vicata): – początek wiązania – najwcześniej po upływie 60 minut, – koniec wiązania – najpóźniej po upływie 10 godzin. Przy oznaczaniu równomierności zmiany objętości: – wg próby Le Chateliera – nie więcej niż 8 mm, – wg próby na plackach – normalna. Cementy portlandzkie normalnie i szybko twardniejące podlegają sprawdzeniu zawartości grudek (zbryleń), nie dających się rozgnieść w palcach i nie rozpadających się w wodzie. Nie dopuszcza się występowania w cemencie większej niż 20% ciężaru cementu ilości grudek niedających się rozgnieść w palcach i nierozpadających się w wodzie. Grudki należy usunąć poprzez przesianie przez sito o boku oczka kwadratowego 2 mm. W przypadku, gdy wymienione badania wykażą niezgodność z normami, cement nie może być użyty do wykonania betonu.

##### Kruszywo

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. Kruszywa grube powinny wykazywać wytrzymałość badaną przez ściskanie w cylindrze zgodną z wymaganiami normy PN-B-06714.40. W kruszywie grubym nie dopuszcza się grudek gliny. W kruszywie grubszym zawartość podziarna nie powinna przekraczać 5%, a nadziarna 10%.

Ziarna kruszywa nie powinny być większe niż:

- 1/3 najmniejszego wymiaru przekroju poprzecznego elementu,
- 3/4 odległości w świetle między prętami zbrojenia, leżącymi w jednej płaszczyźnie prostopadłej do kierunku betonowania.

Do betonów klas C25/30 i wyższych należy stosować wyłącznie grysy granitowe lub bazaltowe marki 50, o maksymalnym wymiarze ziarna 16 mm. Stosowanie grysów z innych skał dopuszcza się pod warunkiem, że zostały one zbadane w placówce badawczej wskazanej przez zamawiającego, a wyniki badań spełniają wymagania dotyczące grysów granitowych i bazaltowych.

Grysy powinny 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%,
- nasiąkliwość – do 1,2%,
- mrozoodporność według metody bezpośredniej – do 2%,
- mrozoodporność wg zmodyfikowanej metody bezpośredniej do 10%,
- reaktywność alkaliczna z cementem określona wg normy 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, niedających barwy ciemniejszej od wzorcowej wg normy PN-B-06714.26.

Kruszywem drobnym powinny być piaski o uziarnieniu do 2 mm pochodzenia rzeczno- lub kompozycyjnego piasku rzeczno- i kopalnianego uszlachetnionego.

Zawartość poszczególnych frakcji w stosie okruszowym piasku powinna się mieścić w granicach:

- do 0,25 mm – 14÷19%,
- do 0,50 mm – 33÷48%,

- do 1,00 mm – 53÷76%.

Piasek powinien spełniać następujące wymagania:

- zawartość pyłów mineralnych – do 1,5%,
  - reaktywność alkaliczna z cementem określona wg normy PN-B06714.34 nie powinna wywoływać zwiększenia wymiarów liniowych ponad 0,1%,
  - zawartość związków siarki – do 0,2%,
  - zawartość zanieczyszczeń obcych – do 0,25%,
  - zawartość zanieczyszczeń organicznych – niedająca barwy ciemniejszej od wzorcowej wg normy PN-B-06714.26,
- w kruszywie drobnym nie dopuszcza się grudek gliny.

Piasek pochodzący z każdej dostawy musi być poddany badaniom niepełnym obejmującym:

- oznaczenie składu ziarnowego wg normy PN-B-06714.15,
- oznaczenie zawartości zanieczyszczeń obcych wg normy PN-B06714.12,
- oznaczenie zawartości grudek gliny, które oznacza się podobnie, jak zawartość zanieczyszczeń obcych,
- oznaczenie zawartości pyłów mineralnych wg normy PN-B-06714.13.

Dostawca kruszywa jest zobowiązany do przekazania dla każdej partii kruszywa wyników jego pełnych badań wg normy PN-B-06712 oraz wyników badania specjalnego dotyczące reaktywności alkalicznej w terminach przewidzianych przez Inspektora nadzoru. W przypadku, gdy kontrola wykaże niezgodność cech danego kruszywa z wymaganiami normy PN-B-06712, użycie takiego kruszywa może nastąpić po jego uszlachetnieniu (np. przez płukanie lub dodanie odpowiednich frakcji kruszywa) i ponownym sprawdzeniu. Należy prowadzić bieżącą kontrolę wilgotności kruszywa wg normy PN-B- 06714.18 dla korygowania receptury roboczej betonu.

#### **Woda zarobowa – wymagania i badania**

Woda zarobowa do betonu powinna odpowiadać wymaganiom normy PN-B-32250. Jeżeli wodę do betonu przewiduje się czerpać z wodociągów miejskich, to woda ta nie wymaga badania.

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

Zaleca się stosowanie do mieszanek betonowych domieszek chemicznych o działaniu:

- napowietrzającym,
- uplastyczniającym,
- przyspieszającym lub opóźniającym wiązanie.

Dopuszcza się stosowanie domieszek kompleksowych: – napowietrzająco-uplastyczniających, – przyspieszająco-uplastyczniających. Domieszki do betonów muszą mieć aprobaty, wydane przez Instytut Techniki Budowlanej lub Instytut Dróg i Mostów oraz posiadać atest producenta.

#### **2.1.2 Beton**

Beton do konstrukcji obiektów kubaturowych i inżynierskich musi spełniać następujące wymagania:

- nasiąkliwość – do 5%;
- badanie wg normy PN-B-06250,
- mrozoodporność – ubytek masy nie większy od 5%,
- spadek wytrzymałości na ściskanie nie większy niż 20% po 150 cyklach zamrażania i odmrażania (F150); badanie wg normy PN-B-06250,
- wodoszczelność – większa od 0,8MPa (W8),
- wskaźnik wodno-cementowy (w/c) – ma być mniejszy od 0,5.

Skład mieszanki betonowej powinien być ustalony zgodnie z normą PN-B-06250 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 Inspektora nadzoru. Stosunek poszczególnych frakcji kruszywa grubego ustalany doświadczalnie powinien odpowiadać najmniejszej jamistości. Zawartość piasku w stosie okruszowym powinna być jak najmniejsza i jednocześnie zapewniać niezbędną urabialność przy zagęszczeniu przez wibrowanie oraz nie powinna być większa niż 42% przy kruszywie grubym do 16 mm.

Optymalną zawartość piasku w mieszance betonowej ustala się następująco: – z ustalonym składem kruszywa grubego wykonuje się kilka (3÷5) mieszanek betonowych o ustalonym teoretycznie stosunku w/c i o wymaganej konsystencji zawierających różną, ale nie większą od dopuszczalnej, ilość piasku, – za optymalną ilość piasku przyjmuje się taką, przy której mieszanka betonowa zagęszczona przez wibrowanie charakteryzuje się największą masą objętościową.

Wartość parametru A do wzoru Bolomey'a stosowanego do wyznaczenia wskaźnika w/c charakteryzującego mieszankę betonową należy określić doświadczalnie. Współczynnik ten wyznacza się na podstawie uzyskanych wytrzymałości betonu z mieszanek o różnych wartościach w/c (mniejszych i większych od wartości przewidywanej

teoretycznie) wykonanych ze stosowanych materiałów. Dla teoretycznego ustalenia wartości wskaźnika w/c w mieszance można skorzystać z wartości parametru A podawanego w literaturze fachowej.

Maksymalne ilości cementu w zależności od klasy betonu są następujące:

- 400 kg/m<sup>3</sup> – dla betonu klas C8/10, C12/15, C16/20 i C25/30,
- 450 kg/m<sup>3</sup> – dla betonu klas C30/37 i wyższych.

Przy projektowaniu składu mieszanki betonowej zagęszczanej przez wibrowanie i dojrzewającej w warunkach naturalnych (średnia temperatura dobową nie niższa niż 10°C), średnią wymaganą wytrzymałość na ściskanie należy określić jako równą 1,3 R<sub>b</sub> G.

Zawartość powietrza w mieszance betonowej badana metodą ciśnieniową wg normy PN-B-06250 nie powinna przekraczać:

- wartości 2% – w przypadku niestosowania domieszek napowietrzających,
- wartości 3,5÷5,5% – dla betonu narażonego na czynniki atmosferyczne, przy uziarnieniu kruszywa do 16 mm,
- wartości 4,5÷6,5% – dla betonu narażonego na stały dostęp wody przed zamarznięciem przy uziarnieniu kruszywa do 16 mm.

Konsystencja mieszanek betonowych powinna być nie rzadsza od plastycznej, oznaczonej w normie PN-B-06250 symbolem K-3. Sprawdzanie konsystencji mieszanki przeprowadza się podczas projektowania jej składu i następnie przy wytwarzaniu.

Dopuszcza się dwie metody badania:

- metodą Ve-Be,
- metodą stożka opadowego.

Różnice pomiędzy założoną konsystencją mieszanki a kontrolowaną metodami określonymi w normie PN-B-06250 nie mogą przekraczać: – - ±20% wartości wskaźnika Ve-Be, – ±10 mm przy pomiarze stożkiem opadowym.

Pomiaru konsystencji mieszanek K1 do K3 (wg normy PN-B-06250) trzeba dokonać aparatem Ve-Be. Dla konsystencji plastycznej K3 dopuszcza się na budowie pomiar przy pomocy stożka opadowego.

## **Materiały**

Strunobetonowe płyty HC wykonywane są z betonu klasy C40/50 lub C50/60. Do sprężania używa się splotów siedmiodrutowych (Y1860S7-Ø12,5).

Sploty Y1860S7-Ø12,5 mm posiadają następujące właściwości:

- pole przekroju poprzecznego splotu:  $A_{p1} = 93,0 \text{ mm}^2$ ,
- charakterystyczna siła zrywająca splot:  $F_{pk} = 173,0 \text{ kN}$ ,
- obliczeniowa siła zrywająca splot:  $F_{pd} = 0,9 \cdot F_{pk} / \gamma_s = 0,9 \cdot 173,0 / 1,15 = 135,4 \text{ kN}$ ,
- moduł sprężystości:  $E_p = 195000 \text{ MPa}$ ,
- odkształcenie charakterystyczne odpowiadające sile  $F_{pk}$ :  $\epsilon_{uk} = 3,5 \%$ .

### **Płyty HC-200**

Płyty kanałowe typu HC-200 mają wysokość nominalną 200 mm.

Płyty HC-200 posiadają 6 podłużnych kanałów o przekroju kołowym średnicy 155 mm. Kanały umieszczone są centralnie na wysokości przekroju. Wynikająca stąd grubość półki dolnej i górnej płyt wynosi 22,5 mm. Na szerokości przekroju kanały rozmieszczone są równomiernie co 187,6 mm.

Masa 1 m<sup>2</sup> płyty HC-200 wynosi 245 kg/m<sup>2</sup>, masa 1 m<sup>2</sup> stropu z wypełnionymi spoinami 260 kg/m<sup>2</sup>.

### **Płyty HC-265**

Płyty kanałowe typu HC-265 mają wysokość nominalną 265 mm.

Płyty HC-265 posiadają 5 podłużnych kanałów o przekroju kołowym średnicy 185 mm. Kanały umieszczone są centralnie na wysokości przekroju. Wynikająca stąd grubość półki dolnej i górnej płyt wynosi 40 mm. Na szerokości przekroju kanały rozmieszczone są równomiernie co 223 mm.

Masa 1 m<sup>2</sup> płyty HC-265 wynosi 360 kg/m<sup>2</sup>, masa 1 m<sup>2</sup> stropu z wypełnionymi spoinami 380 kg/m<sup>2</sup>.

### **Płyty HC-320**

Płyty kanałowe typu HC-320 mają wysokość nominalną 320 mm.

Płyty HC-320 posiadają 4 podłużne kanały o przekroju owalnym o szerokości 220 mm i wysokości 250 mm. Kanały umieszczone są centralnie na wysokości przekroju. Wynikająca stąd grubość półki dolnej i górnej wynosi 35 mm. Na szerokości przekroju kanały rozmieszczone są równomiernie co 283 mm.

Masa 1 m<sup>2</sup> płyty HC-320 wynosi 395 kg/m<sup>2</sup>, masa 1 m<sup>2</sup> stropu z wypełnionymi spoinami 420 kg/m<sup>2</sup>.

### **Płyty HC-400**

Płyty kanałowe typu HC-400 mają wysokość nominalną 400 mm.

Płyty HC-400 posiadają 4 podłużne kanały o przekroju owalnym o szerokości 220 mm i wysokości 328 mm. Grubość półki dolnej płyt



wynosi 35 mm, a górnej – 37 mm. Na szerokości przekroju kanały rozmieszczone są równomiernie co 283 mm. Masa 1m<sup>2</sup> płyty HC-400 wynosi 450 kg/m<sup>2</sup>, masa 1m<sup>2</sup> stropu z wypełnionymi spoinami 480 kg/m<sup>2</sup>.

### **3 WYMAGANIA DOTYCZĄCE SPRZĘTU, MASZYN I NARZĘDZI**

#### **3.1 Wymagania ogólne**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST „Wymagania ogólne” Kod CPV 45000000-7, pkt 3

#### **3.2 Sprzęt i narzędzia do robót betoniarskich**

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

- Betoniarki o wymuszonym działaniu
- Podajniki, pompy, pojemniki do betonu
- Samochody do transportu mieszanki betonowej (betoniarki, gruszki)
- Wibratory do betonu, z buławami i łąty wibracyjne,
- Deskowania systemowe, lub ze sklejki wodoodpornej
- Łaty, stemple, rusztowania,
- Innego koniecznego do wykonania robót betoniarskich

Mieszanie składników powinno się odbywać wyłącznie w betoniarkach o wymuszonym działaniu (zabrania się stosowania mieszanek wolnospadowych). Do podawania mieszanek należy stosować pojemniki 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 i łąty wibracyjne charakteryzujące się jednakowymi drganiami na całej długości.

### **4 WYMAGANIA DOTYCZĄCE TRANSPORTU**

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

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST 01 „Wymagania ogólne” Kod CPV 45000000-7, pkt. 4

#### **4.2 Szczegółowe wymagania dotyczące transportu**

##### **4.2.1 Transport mieszanki betonowej**

Transport mieszanki betonowej należy wykonywać 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. Podawanie i układanie mieszanki betonowej można wykonywać przy pomocy pompy do betonu lub innych środków zaakceptowanych przez Inspektora nadzoru.

Czas transportu i wbudowania mieszanki nie powinien być dłuższy niż:

- 90 min. – przy temperaturze +15°C,
- 70 min. – przy temperaturze +20°C,
- 30 min. – przy temperaturze +30°C

##### **4.2.2 Transport i montaż płyt kanałowych**

- Montaż sprężonych płyt kanałowych powinien odbywać się zgodnie z opracowanym wcześniej projektem technologii montażu.
- W trakcie rozładunku i montażu sprężone płyty kanałowe nie mogą być narażone na działanie żadnych sił i wywołanych tymi siłami naprężeń, na które nie były projektowane.
- Sprężone płyty kanałowe są podnoszone za pomocą dwóch samozakleszczających się o boki płyty uchwytów szczękowych umieszczonych 30 cm od czoła płyty. Uchwyty należy podczepić do trawersy belkowej, zapewniającej pionowe podnoszenie płyty.
- Niedopuszczalne jest podnoszenie płyt HC na linach podczepianych ukośnie w stosunku do powierzchni płyt. Jeżeli w płytach wykonane są wycięcia w strefie podporowej to uchwyty należy zaczepić poza strefą wycięć. W przypadkach wątpliwych, miejsca lokalizacji chwytaków montażowych określa producent płyt.
- Podczas przenoszenia, sprężone płyty kanałowe należy dodatkowo zabezpieczyć od spodu łańcuchami wg wytycznych producenta.

### **5 WYMAGANIA DOTYCZĄCE WYKONANIA ROBÓT**

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

Ogólne zasady wykonania robót podano w ST „Wymagania ogólne” Kod CPV 45000000-7, pkt 5

## 5.2 Szczegółowe wymagania dotyczące wykonania robót

### 5.2.1 Uwagi generalne

Rozpoczęcie robót betoniarskich może nastąpić na podstawie dostarczonego przez Wykonawcę szczegółowego programu i dokumentacji technologicznej (zaakceptowanej przez Inspektora nadzoru) obejmującej:

- 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 tych przerwach,
- sposób pielęgnacji betonu,
- warunki rozformowania konstrukcji (deskowania), –
- zestawienie koniecznych badań.

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

- prawidłowość wykonania deskowań, rusztowań, usztywnień pomostów itp.,
- prawidłowość wykonania zbrojenia,
- zgodność rzędnych z projektem,
- czystość deskowania oraz obecność wkładek dystansowych zapewniających wymaganą wielkość otuliny,
- przygotowanie powierzchni betonu uprzednio ułożonego w miejscu przerwy roboczej,
- prawidłowość wykonania wszystkich robót zanikających, między innymi wykonania przerw dylatacyjnych, warstw izolacyjnych, itp.,
- prawidłowość rozmieszczenia i niezmienność kształtu elementów wbudowanych w betonową konstrukcję (kanałów, wpustów, sączków, kotew, rur itp.),
- gotowość sprzętu i urządzeń do prowadzenia betonowania.

Roboty betoniarskie muszą być wykonane zgodnie z wymaganiami norm: PN-B-06250 i PN-B-06251.

Betonowanie można rozpocząć po uzyskaniu zezwolenia Inspektora nadzoru potwierdzonego wpisem do dziennika budowy.

### 5.2.2 Wytwarzanie i podawanie mieszanki betonowej

Wytwarzanie mieszanki betonowej powinno odbywać się wyłącznie w wyspecjalizowanym zakładzie produkcji betonu, który może zapewnić żądane w SST wymagania. Dozowanie składników do mieszanki betonowej powinno być dokonywane wyłącznie wagowo z dokładnością: -  $\pm 2\%$  – przy dozowaniu cementu i wody, -  $\pm 3\%$  – przy dozowaniu kruszywa.

Dozatory muszą mieć aktualne świadectwo legalizacji. Wagi powinny być kontrolowane co najmniej raz w roku. Urządzenia dozujące wodę i płynne domieszki powinny być sprawdzane co najmniej raz w miesiącu. Przy dozowaniu składników powinno się uwzględniać korektę związaną ze zmiennym zawilgoceniem kruszywa. Czas mieszania należy ustalić doświadczalnie, jednak nie powinien on być krótszy niż 2 minuty. Do podawania mieszanek betonowych należy stosować pojemniki o konstrukcji umożliwiającej łatwe ich opróżnianie lub pompy przystosowanej do podawania mieszanek plastycznych. Przy stosowaniu pomp wymaga się sprawdzenia ustalonej konsystencji mieszanki betonowej przy wylocie.

Mieszanki betonowej nie należy zrzucać z wysokości większej niż 0,75 m od powierzchni, na którą spada. W przypadku, gdy wysokość ta jest większa, należy mieszankę podawać za pomocą rynny zsypowej (do wysokości 3,0 m) lub leja zsypowego teleskopowego (do wysokości 8,0 m).

Przy wykonywaniu elementów konstrukcji monolitycznych należy przestrzegać wymogów dokumentacji technologicznej, która powinna uwzględniać następujące zalecenia:

- w fundamentach, ścianach i ramach mieszankę betonową należy układać bezpośrednio z pojemnika lub rurociągu pompy bądź też za pośrednictwem rynny warstwami o grubości do 40 cm, zagęszczając wibratorami wglębnymi,
- przy wykonywaniu płyt mieszankę betonową należy układać bezpośrednio z pojemnika lub rurociągu pompy,
- przy betonowaniu oczepów, gzymsów, wsporników, zamków i stref przydylatacyjnych stosować wibratory wglębne.

Przy zagęszczeniu mieszanki betonowej należy spełniać następujące warunki:

- wibratory wglębne stosować o częstotliwości min. 6000 drgań na minutę, z buławami o średnicy nie większej niż 0,65 odległości między prętami zbrojenia leżącymi w płaszczyźnie poziomej,
- podczas zagęszczania wibratorami wglębnymi nie wolno dotykać zbrojenia buławą wibratora,
- podczas zagęszczania wibratorami wglębnymi należy zagłębiać buławę na głębokość 5÷8 cm w warstwę poprzednią i przytrzymywać buławę w jednym miejscu w czasie 20÷30 s., po czym wyjmować powoli w stanie wibrującym,
- kolejne miejsca zagłębienia buławy powinny być od siebie oddalone o  $1,4 R$ , gdzie  $R$  jest promieniem

skutecznego działania wibratora; odległość ta zwykle wynosi  $0,3 \pm 0,5$  m,

- belki (ławy) wibracyjne powinny być stosowane do wyrównania powierzchni betonu płyt pomostów i charakteryzować się jednakowymi drganiami na całej długości;
- czas zagęszczania wibratorem powierzchniowym lub belką (łatą) wibracyjną w jednym miejscu powinien wynosić od 30 do 60 s.,
- zasięg działania wibratorów przyczepnych wynosi zwykle od 20 do 50 cm w kierunku głębokości i od 1,0 do 1,5 m w kierunku długości elementu; rozstaw wibratorów należy ustalić doświadczalnie tak, aby nie powstawały martwe pola.

Przerwy w betonowaniu należy sytuować w miejscach uprzednio przewidzianych i uzgodnionych z Projektantem. Ukształtowanie powierzchni betonu w przerwie roboczej powinno być uzgodnione z Projektantem, a w prostszych przypadkach można się kierować zasadą, że powinna ona być prostopadła do powierzchni elementu. Powierzchnia betonu w miejscu przerywania betonowania powinna być starannie przygotowana do połączenia betonu stwardniałego ze świeżym przez usunięcie z powierzchni betonu stwardniałego, luźnych okruszków betonu oraz warstwy szkliva cementowego oraz zwilżenie wodą. Powyższe zabiegi należy wykonać bezpośrednio przed rozpoczęciem betonowania. W przypadku przerwy w układaniu betonu zagęszczanym przez wibrowanie wznowienie betonowania nie powinno się odbyć później niż w ciągu 3 godzin lub po całkowitym stwardnieniu betonu. Jeżeli temperatura powietrza jest wyższa niż  $20^{\circ}\text{C}$ , czas trwania przerwy nie powinien przekraczać 2 godzin. Po wznowieniu betonowania należy unikać dotykania wibratorem deskowania, zbrojenia i poprzednio ułożonego betonu. 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.

### **5.2.3 Warunki atmosferyczne przy układaniu mieszanki betonowej i wiązaniu betonu**

Betonowanie konstrukcji należy wykonywać wyłącznie w temperaturach nie niższych niż plus  $5^{\circ}\text{C}$ , zachowując warunki umożliwiające uzyskanie przez beton wytrzymałości co najmniej 15 MPa przed pierwszym zamarznięciem. Uzyskanie wytrzymałości 15 MPa powinno być zbadane na próbkach przechowywanych w takich samych warunkach, jak zabetonowana konstrukcja.

W wyjątkowych przypadkach dopuszcza się betonowanie w temperaturze do  $-5^{\circ}\text{C}$ , jednak wymaga to zgody Inspektora nadzoru oraz zapewnienia temperatury mieszanki betonowej  $+20^{\circ}\text{C}$  w chwili układania i zabezpieczenia uformowanego elementu przed utratą ciepła w czasie co najmniej 7 dni. Temperatura mieszanki betonowej w chwili opróżniania betoniarki nie powinna być wyższa niż  $35^{\circ}\text{C}$ . Niedopuszczalne jest kontynuowanie betonowania w czasie ulewnego deszczu, wówczas należy zabezpieczyć miejsce robót za pomocą mat lub folii.

### **5.2.4 Pielęgnacja betonu**

Bezpośrednio po zakończeniu betonowania zaleca się przykrycie powierzchni betonu lekkimi wodoszczelnymi osłonami zapobiegającymi odparowaniu wody z betonu i chroniącymi beton przed deszczem i nasłonecznieniem. Przy temperaturze otoczenia wyższej niż  $+5^{\circ}\text{C}$  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  $+15^{\circ}\text{C}$  i wyższej beton należy polewać w ciągu pierwszych 3 dni co 3 godziny w dzień i co najmniej 1 raz w nocy, a w następne dni co najmniej 3 razy na dobę. Woda stosowana do polewania betonu powinna spełniać wymagania normy PN-B-32250. W czasie dojrzewania betonu elementy powinny być chronione przed uderzeniami i drganiami przynajmniej do chwili uzyskania przez niego wytrzymałości na ściskanie co najmniej 15 MPa.

### **5.2.5 Wykańczanie powierzchni betonu**

Dla powierzchni betonu obowiązują następujące wymagania:

- wszystkie betonowe powierzchnie muszą być gładkie i równe, bez zagłębień między ziarnami kruszywa, przełomami i wyrzuszeniami ponad powierzchnię,
- pęknięcia i rysy są niedopuszczalne,
- równość powierzchni ustroju nośnego przeznaczonej pod izolację powinna odpowiadać wymaganiom normy PN-B-10260; wypukłości i wgłębienia nie powinny być większe niż 2 mm.
- Ostre krawędzie betonu po rozdeskowaniu powinny być oszlifowane. Jeżeli dokumentacja projektowa nie przewiduje specjalnego wykończenia powierzchni betonowych konstrukcji, to bezpośrednio po rozebraniu deskowań należy wszystkie wystające nierówności wyrównać za pomocą tarcz karborundowych i czystej wody. Wyklucza się szpachlowanie konstrukcji po rozdeskowaniu.
- Pozostałości olejów, smarów, pianek używanych do uszczelniania deskowań muszą być usunięte.

### **Powierzchnie szcztokowane**

Po ułożeniu warstwy betonu, jej wyrównaniu i zatarciu należy przetrzeć powierzchnię stalową szcztką o szerokości od 0.45 do 0.7 m, składającą się z dwóch rzędów wiązek ze stali sprężynującej; przecieranie szcztką należy wykonywać w kierunku ustalonym z projektantem i Inspektorem nadzoru.

- Kolejne ruchy szczotki muszą być do siebie równoległe. Należy uzyskać teksturę w granicach 1–1.5 mm.
- Po wykonaniu szczotkowania beton należy pielęgnować poprzez regularne zraszanie wodą i przykrycie folią.
- Po kilku dniach beton należy zaimpregnować impregnatami krzemianowymi, litowymi, które wnikają w głąb płyty.

### **Impregnacja powierzchni**

Powierzchnie narażone na działanie wilgoci i innych szkodliwych czynników należy zabezpieczyć poprzez impregnację specjalistycznymi preparatami impregnującymi do betonu. Kolor impregnatu bezbarwny.

**Zaimpregnować należy w szczególności posadzkę.**

### **5.2.6 Deskowania**

Deskowania dla podstawowych elementów konstrukcji obiektu (ustroju nośnego, podpór) należy wykonać według projektu technologicznego deskowania, opracowanego na podstawie obliczeń statyczno-wytrzymałościowych. Projekt opracuje Wykonawca w ramach ceny kontraktowej i uzgadnia z Projektantem. Konstrukcja deskowań powinna być sprawdzana na siły wywołane parciem świeżej masy betonowej i uderzeniami przy jej wylewaniu z pojemników oraz powinna uwzględniać:

- szybkość betonowania,
- sposób zagęszczania,
- obciążenia pomostami roboczymi.

Konstrukcja deskowania powinna spełniać następujące warunki:

- zapewniać odpowiednią sztywność i niezmienność kształtu konstrukcji,
- zapewniać jednorodną powierzchnię betonu,
- zapewniać odpowiednią szczelność,
- zapewniać łatwy montaż i demontaż oraz wielokrotność użycia,
- wykazywać odporność na deformację pod wpływem warunków atmosferycznych.

Należy stosować deskowania systemowe, metalowe lub wykonywać deskowania ze sklejki wodoodpornej.

W uzasadnionych przypadkach (uzgodnionych z projektantem) na część deskowań można użyć desek z drzew iglastych III lub IV klasy. Minimalna grubość desek wynosi 32 mm. Deski powinny być jednostronnie strugane i przygotowane do łączenia na wpust i pióro. Styki, gdzie nie można zastosować połączenia na pióro i wpust, należy uszczelnić taśmami z tworzyw sztucznych albo pianką. Należy zwrócić szczególną uwagę na uszczelnienie styków ścian z dnem deskowania oraz styków deskowań belek i poprzecznic.

Sfazowania należy wykonywać zgodnie z dokumentacją projektową. Belki gzymsowe oraz gzymsy wykonywane razem z pokrywami okapowymi muszą być wykonywane w deskowaniu z zastosowaniem wykładzin. Otwory w konstrukcji i osadzanie elementów typu odcinki rur, łączniki, kotwy należy wykonać wg wymagań dokumentacji projektowej.

podłużnie nie można projektować żadnych wycięć. Można natomiast wykonać otwory, zgodnie z ogólnymi zasadami.

### **5.2.7 Warunki bezpieczeństwa podczas wykonywania robót betonowych i montażu elementów prefabrykowanych**

1. Prace montażowe należy prowadzić na podstawie dokumentacji projektowej, z zachowaniem warunków bezpieczeństwa, określonych ogólnymi przepisami BHP oraz warunków wynikających z przepisów szczegółowych. Brygada montażowa powinna zwracać uwagę na to, by:

- a) montaż prefabrykatów odbywał się zgodnie z dokumentacją projektową,
  - b) do montażu były stosowane urządzenia montażowe atestowane zgodnie z dokumentacją projektową.
2. Wbudowywać należy tylko prefabrykaty zaopatrzone w atest producenta, będące w stanie technicznym niebudzącym żadnych wątpliwości (bez zarysowań, ubytków, itp.), zgodnie z przeznaczeniem określonym w dokumentacji projektowej.
3. Prefabrykaty należy podnosić wyłącznie w pozycji poziomej. Płyty pełne za pomocą specjalnych szcęk i trawersy, a płyty „cięte” na atestowanych pasach i trawersach. Podnoszenie przy skośnym naciąganiu liny lub przesuwaniu przy pomocy obrotu wysięgnika jest niedopuszczalne.

4. W czasie podnoszenia i przenoszenia prefabrykatów nikomu nie wolno znajdować się pod wysięgnikiem i zawieszonym elementem.

5. W przypadku konieczności wykonywania robót montażowych przy świetle sztucznym powinno być zapewnione oświetlenie: miejsca

pracy – min. 100 luksów oraz miejsca pobierania elementów – min. 50 luksów.

6. Prowadzenie montażu jest zabronione:

- przy szybkości wiatru powyżej 10 m/s,
- przy widoczności poniżej 30 m,
- w czasie opadów atmosferycznych i śnieżyicy,

- przy oblodzonych pomostach,
  - w temperaturze otoczenia poniżej  $-10^{\circ}\text{C}$ .
7. Montaż konstrukcji budynku powinien odbywać się w temperaturze otoczenia powyżej  $0^{\circ}\text{C}$ . W przypadku występowania temperatur niższych, dopuszcza się montaż przy zachowaniu specjalnych warunków, określonych w „Wytocznych wykonywania robót budowlano-montażowych w okresie obniżonych temperatur”, opracowanych przez Instytut Techniki Budowlanej, a wydanych przez ITB w 1971 r.
8. Przy montażu w okresie obniżonych temperatur należy dodatkowo przestrzegać następujących warunków:
- oczyszczać ze śniegu i oblodzenia oraz posypywać piaskiem stanowiska pracy, przejścia oraz drogi ewakuacyjne,
  - odpowiednio ustawić i zabezpieczyć wszelkie urządzenia grzewcze,
  - wzmocnić nadzór nad robotami montażowymi.
9. Wszyscy pracownicy są obowiązani do natychmiastowego zgłaszania bezpośredniemu przełożonemu dostrzeżonych wad konstrukcji, urządzeń itp. mogących zagrażać bezpieczeństwu konstrukcji lub pracowników.
10. Bezpośrednio po montażu płyt stropowych powinno się zabezpieczyć wszelkie otwory za pomocą pokryw, przykrywających całą powierzchnię otworu, które mogą przenieść obciążenie człowieka z narzędziami.

## **6 KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST „Wymagania ogólne” Kod CPV 45000000-7, pkt 6

### **6.2 Badania i pomiary w czasie wykonywania robót**

#### **6.2.1 Badania kontrolne betonu**

Dla określenia wytrzymałości betonu wbudowanego w konstrukcję należy w trakcie betonowania pobierać próbki kontrolne w postaci kostek sześciennych o boku 15 cm w liczbie nie mniejszej niż:

- 1 próbka na 100 zarobów,
- 1 próbka na 50 m<sup>3</sup> betonu,
- 3 próbki na dobę,
- 6 próbek na partię betonu.

Próbki pobiera się losowo po jednej, równomiernie w okresie betonowania, a następnie przechowuje się, przygotowuje i bada w okresie 28 dni zgodnie z normą PN-B-06250. Jeżeli próbki pobrane i badane jak wyżej wykażą wytrzymałość niższą od przewidzianej dla danej klasy betonu, należy przeprowadzić badania próbek wyciętych z konstrukcji. Jeżeli wyniki tych badań będą pozytywne, to beton należy uznać za odpowiadający wymaganej klasie betonu. W przypadku niespełnienia warunków wytrzymałości betonu na ściskanie po 28 dniach dojrzewania, dopuszcza się w uzasadnionych przypadkach, za zgodą Inspektora nadzoru, spełnienie tego warunku w okresie późniejszym, lecz nie dłuższym niż 90 dni. Dopuszcza się pobieranie dodatkowych próbek i badanie wytrzymałości betonu na ściskanie w okresie krótszym niż od 28 dni.

Dla określenia nasiąkliwości betonu należy pobrać przy stanowisku betonowania co najmniej jeden raz w okresie betonowania obiektu oraz każdorazowo przy zmianie składników betonu, sposobu układania i zagęszczania po 3 próbki o kształcie regularnym lub po 5 próbek o kształcie nieregularnym, zgodnie z normą PN-B-06250. Probki trzeba przechowywać w warunkach laboratoryjnych i badać w okresie 28 dni zgodnie z normą PN-B-06250. Nasiąkliwość zaleca się również badać na próbkach wyciętych z konstrukcji.

Dla określenia mrozoodporności betonu należy pobrać przy stanowisku betonowania co najmniej jeden raz w okresie betonowania obiektu oraz każdorazowo przy zmianie składników i sposobu wykonywania betonu po 12 próbek regularnych o minimalnym wymiarze boku lub średnicy próbki 100 mm. Probki należy przechowywać w warunkach laboratoryjnych i badać w okresie 90 dni zgodnie z normą PN-B-06250. Zaleca się badać mrozoodporność na próbkach wyciętych z konstrukcji. Przy stosowaniu metody przyspieszonej wg normy PN-B-06250 liczba próbek reprezentujących daną partię betonu może być zmniejszona do 6, a badanie należy przeprowadzić w okresie 28 dni. Wymagany stopień wodoszczelności sprawdza się, pobierając co najmniej jeden raz w okresie betonowania obiektu oraz każdorazowo przy zmianie składników i sposobu wykonywania betonu po 6 próbek regularnych o grubości nie większej niż 160 mm i minimalnym wymiarze boku lub średnicy 100 mm. Probki przechowywać należy w warunkach laboratoryjnych i badać w okresie 28 dni wg normy PN-B-06250. Dopuszcza się badanie wodoszczelności na próbkach wyciętych z konstrukcji.

Na Wykonawcy spoczywa obowiązek zapewnienia wykonania badań laboratoryjnych (przez własne laboratoria lub inne uprawnione) przewidzianych normą PN-B-06250, a także gromadzenie, przechowywanie i okazywanie Inspektorowi nadzoru wszystkich wyników badań dotyczących jakości betonu i stosowanych materiałów. Jeżeli beton poddany jest specjalnym zabiegom technologicznym, należy opracować plan kontroli jakości betonu dostosowany do wymagań technologii produkcji. W planie kontroli powinny być uwzględnione badania

przewidziane aktualną normą i niniejszą ST oraz ewentualnie inne, konieczne do potwierdzenia prawidłowości zastosowanych zabiegów technologicznych.

Badania powinny obejmować:

- badanie składników betonu,
- badanie mieszanki betonowej,
- badanie betonu.

## **6.3 Tolerancja wykonania**

### **6.3.1 Uwagi ogólne**

Rozróżnia się tolerancje normalne klasy N1 i N2 oraz specjalne. Klasę tolerancji N2 zaleca się w przypadku wykonywania elementów szczególnie istotnych z punktu widzenia niezawodności konstrukcji o poważnych konsekwencjach jej zniszczenia oraz konstrukcji o charakterze monumentalnym.

Ustalenia projektowe powinny określać wszelkie wymagania dotyczące tolerancji specjalnych z podaniem:

- a) zmian wartości odchyłek dopuszczalnych podanych w niniejszym rozdziale,
- b) innych typów odchyłek, które powinny być dodatkowo kontrolowane, poza wartościami podanymi w normie, łącznie z określonymi parametrami i wartościami dopuszczalnymi,
- c) specjalnych tolerancji w odniesieniu do wszystkich lub szczególnych elementów konstrukcji.

Dokładność pomiarów odchyłek geometrycznych powinna być określona w ustaleniach projektowych.

Odchylenia poziome usytuowania podpór i elementów powinny być mierzone w stosunku do osi podłużnych i poprzecznych osnowy geodezyjnej pokrywających się z osiami ścian lub słupów.

Odchylenia poziome wzdłuż wysokości budynku powinny przyjmować wartości różniące się w stosunku do układu rzeczywistego. W przypadku stwierdzenia odchyłek o charakterze systematycznym należy podjąć działania korygujące.

### **6.3.2 System odniesienia**

- Przed przystąpieniem do robót na budowie należy ustalić punkty pomiarowe zgodne z przyjętą osnową geodezyjną stanowiącą przestrzenny układ odniesienia do określania usytuowania elementów konstrukcji zgodnie z normami PN-87/N-02251 i PN-74/N-02211.

- Punkty pomiarowe powinny być zabezpieczone przed uszkodzeniem lub zniszczeniem.

### **6.3.3 Fundamenty (ławy-stopy,)**

- Dopuszczalne odchylenie usytuowania osi fundamentów w planie nie powinno być większe niż:

$\pm 10$  mm przy klasie tolerancji N1,

$\pm 5$  mm przy klasie tolerancji N2.

- Dopuszczalne odchylenie usytuowania poziomu fundamentu w stosunku do poziomu pozycyjnego nie powinno być większe niż:

$\pm 20$  mm przy klasie tolerancji N1,

$\pm 15$  mm przy klasie tolerancji N2.

### **6.3.4 Słupy i ściany**

- Dopuszczalne odchylenie usytuowania słupów i ścian w planie w stosunku do punktu pozycyjnego (lub osi pozycyjnej) nie powinno być większe niż:

$\pm 10$  mm przy klasie tolerancji N1,

$\pm 5$  mm przy klasie tolerancji N2.

- Dopuszczalne odchylenie wymiaru wolnej odległości usytuowania słupów i ścian w planie w stosunku do słupów i ścian sąsiednich nie powinno być większe niż:

$\pm 15$  mm przy klasie tolerancji N1,

$\pm 10$  mm przy klasie tolerancji N2.

- Dopuszczalne odchylenie wymiaru budynku L (szerokości lub długości w metrach) na każdym poziomie nie powinno być większe niż:

$\pm 20$  mm przy  $L \leq 30$  m,

$\pm 0,25 (L+50)$  przy  $30 \text{ m} < L < 250 \text{ m}$ ,

$\pm 0,10 (L+500)$  przy  $L \geq 500 \text{ m}$ .

- Dopuszczalne odchylenie słupa lub ściany od pionu pomiędzy poziomami przyległych kondygnacji o wysokości h nie powinny być większe niż:

$\pm h/300$  przy klasie tolerancji N1,

$\pm h/400$  przy klasie tolerancji N2.

- Dopuszczalne wygięcie słupa lub ściany pomiędzy poziomami przyległych kondygnacji nie powinno być większe niż:

$\pm 10$  mm lub  $h/750$  przy klasie tolerancji N1,

$\pm 5$  mm lub  $h/1000$  przy klasie tolerancji N2.

### **6.3.5 Belki i płyty**

- Dopuszczalne odchylenie usytuowania osi belki w stosunku do osi słupa nie powinno być większe niż:

- ± 10 mm przy klasie tolerancji N1,
- ± 5 mm przy klasie tolerancji N2.
- Dopuszczalne odchylenie poziomu podpór belki lub płyty o rozpiętości L nie powinno być większe niż:
  - ± L/300 lub 15 mm przy klasie tolerancji N1,
  - ± L/500 lub 10 mm przy klasie tolerancji N2.
- Dopuszczalne odchylenie poziomu przyległych belek nie powinno być większe niż:
  - ± 15 mm przy klasie tolerancji N1,
  - ± 10 mm przy klasie tolerancji N2.
- Dopuszczalne odchylenie rozstawu między belkami nie powinno być większe niż:
  - ± 10 mm przy klasie tolerancji N1,
  - ± 5 mm przy klasie tolerancji N2.
- Dopuszczalne wygięcie belek i płyt od poziomu nie powinno być większe niż:
  - ± 15 mm przy klasie tolerancji N1,
  - ± 10 mm przy klasie tolerancji N2.
- Dopuszczalne odchylenie poziomu przyległych stropów sąsiednich kondygnacji nie powinno być większe niż:
  - ± 15 mm przy klasie tolerancji N1,
  - ± 10 mm przy klasie tolerancji N2.
- Dopuszczalne odchylenie poziomu Hi stropu na najwyższej kondygnacji w stosunku do poziomu podstawy nie powinno być większe niż:
  - ± 20 mm przy  $H_i \leq 20$  m,
  - ± 0,5 ( $H_i + 20$ ) przy  $20 \text{ m} < H_i < 100$  m,
  - ± 0,2 ( $H_i + 200$ ) przy  $H_i > 100$  m.

#### 6.3.6 Przekroje

- Dopuszczalne odchylenie wymiaru przekroju L poprzecznego elementu nie powinno być większe niż: 10 mm przy klasie tolerancji N1, lub 5 mm przy klasie tolerancji N2.
- Dopuszczalne odchylenie szerokości przekroju elementu na poziomach górnym i dolnym oraz odchylenie płaszczyzny bocznej od pionu nie powinno być większe niż: ± 0,04 L lub 10 mm przy klasie tolerancji N1, ± 0,02 L lub 5 mm przy klasie tolerancji N2.
- Dopuszczalne odchylenie usytuowania strzemion nie powinno być większe niż: –10 mm przy klasie tolerancji N1, –5 mm przy klasie tolerancji N2.
- Dopuszczalne odchylenie usytuowania odgięć i połączeń prętów nie powinno być większe niż: –10 mm przy klasie tolerancji N1, –5 mm przy klasie tolerancji N2.

#### 6.3.7 Powierzchnie i krawędzie

- Dopuszczalne odchylenia od płaskiej formowanej lub wygładzonej powierzchni na odcinku 2 m nie powinny być większe niż:
  - 7 mm przy klasie tolerancji N1,
  - 5 mm przy klasie tolerancji N2.
- Dopuszczalne odchylenia od płaskiej niewygładzonej powierzchni na odcinku 2 m nie powinny być większe niż:
  - 15 mm przy klasie tolerancji N1,
  - 10 mm przy klasie tolerancji N2.
- Dopuszczalne lokalne odchylenia od płaskiej formowanej lub wygładzonej powierzchni na odcinku 0,2 m nie powinny być większe niż:
  - 5 mm przy klasie tolerancji N1,
  - 2 mm przy klasie tolerancji N2.
- Dopuszczalne lokalne odchylenia od płaskiej niewygładzonej powierzchni na odcinku 0,2 m nie powinny być większe niż:
  - 6 mm przy klasie tolerancji N1,
  - 4 mm przy klasie tolerancji N2.
- Dopuszczalne odchylenia elementu o długości L (w mm) powodujące jego skośność (odchylenie od obrysu) w płaszczyźnie nie powinno być większe niż:
  - $L/100 \leq 20$  mm przy klasie tolerancji N1,
  - $L/200 \leq 10$  mm przy klasie tolerancji N2.
- Dopuszczalne odchylenia linii krawędzi elementu na odcinku 1,0 m nie powinno być większe niż:
  - 4 mm przy klasie tolerancji N1,
  - 2 mm przy klasie tolerancji N2.

#### 6.3.8 Otwory i wkładki

- Dopuszczalne odchylenia w usytuowaniu otworów i wkładek nie powinno być większe niż:
  - ± 10 mm przy klasie tolerancji N1,
  - ± 5 mm przy klasie tolerancji N2.

## **7 WYMAGANIA DOTYCZĄCE PRZEDMIARU I OBMIARU ROBÓT**

### **7.1 Ogólne zasady przedmiaru i obmiaru**

Ogólne zasady przedmiaru i obmiaru podano w ST „Wymagania ogólne” Kod CPV 45000000-7, pkt 7

### **7.2 Szczegółowe zasady obmiaru robót**

#### **7.2.1 ROBOTY BETONIARSKIE**

Jednostką obmiaru jest 1 m<sup>3</sup> (metr sześcienny) konstrukcji z betonu. Do obliczenia ilości przedmiarowej przyjmuje się ilość konstrukcji wg dokumentacji projektowej. Z kubatury nie potrąca się rowków, skosów o przekroju równym lub mniejszym od 6 cm<sup>2</sup>.

Jeśli tak przyjęto w kosztorysie jednostką obmiaru może być również m3, mb, lub m2 lub „sztuka” - czyli cały element, zależnie od ustaleń w kosztorysie.

## **8 SPOSÓB ODBIORU ROBÓT**

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

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST „Wymagania ogólne” Kod CPV 45000000-7, pkt 8

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

W trakcie odbioru należy przeprowadzić badania wymienione w pkt. 6.2. niniejszej specyfikacji, a wyniki tych badań porównać z wymaganiami określonymi w pkt. 5.2 niniejszej specyfikacji.

Wszystkie ustalenia związane z dokonaniem odbiorem robót tymczasowych lub ulegających zakryciu należy zapisać w dzienniku budowy lub protokole podpisanym przez przedstawicieli inwestora (inspektor nadzoru) i wykonawcy (kierownik budowy).

### **8.3 Odbiór częściowy**

Odbiór częściowy polega na ocenie ilości i jakości wykonanej części robót. Odbioru częściowego robót dokonuje się dla zakresu określonego w dokumentach umownych, według zasad jak przy odbiorze ostatecznym robót. Celem odbioru częściowego jest wczesne wykrycie ewentualnych usterek w realizowanych robotach i ich usunięcie przed odbiorem końcowym. Odbiór częściowy robót jest dokonywany przez inspektora nadzoru w obecności kierownika budowy.

Protokół odbioru częściowego jest podstawą do dokonania częściowego rozliczenia robót (*jeżeli umowa taką formę przewiduje*).

### **8.4 Odbiór ostateczny (końcowy)**

Odbiór końcowy stanowi ostateczną ocenę rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do ich zakresu (ilości), jakości i zgodności z dokumentacją techniczną.

Odbiór ostateczny przeprowadza komisja powołana przez zamawiającego, na podstawie przedłożonych dokumentów, wyników badań oraz dokonanej oceny wizualnej. Zasady i terminy powoływania komisji oraz czas jej działania powinna określać umowa. Wykonawca robót obowiązany jest przedłożyć komisji następujące dokumenty:

- dokumentację projektową z naniesionymi zmianami dokonanymi w toku wykonywania robót,
- szczegółowe specyfikacje techniczne ze zmianami wprowadzonymi w trakcie wykonywania robót,
- dziennik budowy i książki obmiarów z zapisami dokonywanymi w toku prowadzonych robót,
- dokumenty świadczące o dopuszczeniu do obrotu i powszechnego zastosowania użytych materiałów i wyrobów budowlanych,
- protokoły odbioru robót ulegających zakryciu,
- protokoły odbiorów częściowych,
- karty techniczne lub instrukcje producentów odnoszące się do zastosowanych materiałów,
- wyniki ewentualnych badań laboratoryjnych i ekspertyz dokonanych na wniosek jednej ze stron umowy.

W toku odbioru komisja obowiązana jest zapoznać się przedłożonymi dokumentami, przeprowadzić badania zgodnie z wytycznymi podanymi w pkt. 6 niniejszej ST, porównać je z wymaganiami podanymi w dokumentacji technicznej i w pkt. 5. niniejszej specyfikacji technicznej oraz dokonać oceny wizualnej.



W przypadku niekompletności dokumentów odbiór może być dokonany po ich uzupełnieniu. Z czynności odbioru sporządza się protokół podpisany przez przedstawicieli zamawiającego i wykonawcy. Protokół powinien zawierać:

- ustalenia podjęte w trakcie prac komisji,
- ocenę wyników badań,
- wykaz wad i usterek ze wskazaniem sposobu ich usunięcia,
- stwierdzenie zgodności lub niezgodności wykonania robót betoniarskich z zamówieniem.

Protokół odbioru końcowego jest podstawą do dokonania rozliczenia końcowego pomiędzy Zamawiającym a Wykonawcą.

## **8.5 Odbiór po upływie okresu rękojmi i gwarancji**

Celem odbioru po okresie rękojmi i gwarancji jest ocena stanu obiektu po użytkowaniu w tym okresie oraz ocena wykonywanych w tym czasie ewentualnych robót poprawkowych, związanych z usuwaniem zgłoszonych wad. Odbiór po upływie okresu rękojmi i gwarancji jest dokonywany na podstawie oceny wizualnej z uwzględnieniem zasad opisanych w pkt. 8.4. „Odbiór ostateczny (końcowy)”.

Pozytywny wynik odbioru pogwarancyjnego jest podstawą do zwrotu kaucji gwarancyjnej, negatywny do dokonania potrąceń wynikających z obniżonej jakości robót.

## **9 SPOSÓB ROZLICZENIA ROBÓT PODSTAWOWYCH, TYMCZASOWYCH I PRAC TOWARZYSZĄCYCH**

### **9.1 Ogólne ustalenia dotyczące rozliczenia robót**

Ogólne ustalenia dotyczące sposobu rozliczenia robót podano w ST „Wymagania ogólne” Kod CPV 45000000-7, pkt 9

### **9.2 Zasady rozliczenia i płatności**

**Podstawę rozliczania robót betoniarskich stanowi ustalona w umowie kwota ryczałtowa za określony zakres robót.**

#### **Cena jednostkowa**

Cena jednostkowa (używana w przedmiarze i kosztorysie) uwzględnia:

- zakup i dostarczenie niezbędnych czynników produkcji,
- wytyczenie projektowanych elementów w przestrzeni,
- wykonanie deskowania oraz rusztowania z pomostem,
- oczyszczenie deskowania,
- przygotowanie i transport mieszanki,
- ułożenie mieszanki betonowej z zagęszczeniem i pielęgnacją,
- wykonanie przerw dylatacyjnych,
- wykonanie w konstrukcji wszystkich wymaganych projektem otworów, jak również osadzenie potrzebnych zakotwień, marek, rur itp.,
- rozbiórkę deskowań (szalunków), rusztowań i pomostów,
- naprawę uszkodzonych podczas rozdeskowywania powierzchni,
- oczyszczenie stanowiska pracy i usunięcie, będących własnością Wykonawcy, materiałów rozbiórkowych,
- wykonanie badań i pomiarów kontrolnych.

**Kwota ryczałtowa** uwzględnia koszty wykonania robót podstawowych oraz prac z nimi związanych takich jak:

- przygotowanie stanowiska roboczego,
- dostarczenie do stanowiska roboczego materiałów, narzędzi i sprzętu,
- obsługę sprzętu,
- ustawienie i przestawienie drabin lub montaż, demontaż i pracę rusztowań niezbędnych do wykonania robót, niezależnie od wysokości prowadzenia prac,
- zabezpieczenie elementów wymagających zabezpieczenia przez zanieczyszczeniem i uszkodzeniem,
- roboty rozbiórkowe,
- usunięcie wad i usterek oraz naprawienie uszkodzeń powstałych w czasie wykonywania robót,
- oczyszczenie miejsca pracy z materiałów zabezpieczających,
- usunięcie pozostałości, resztek i odpadów materiałów,
- likwidację stanowiska roboczego,

- koszty pośrednie, zysk kalkulacyjny i ryzyko.
- podatek VAT

## **10 DOKUMENTY ODNIESIENIA**

### **10.1 Dokumentacja projektowa**

- Projekt architektoniczno-budowlany
- Projekty wykonawcze
- Specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych
- Przedmiar robót

### **10.2 Normy**

1. PN-B-04481:1988 Grunty budowlane. Badania laboratoryjne
2. PN-B-01801 Konstrukcje betonowe i Żelbetowe. Podstawy projektowania.
3. PN-B-03150/01 Konstrukcje z drewna i materiałów drewnopodobnych. Obliczenia statyczne i projektowanie. Materiały.
4. PN-EN 206-1 Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność
5. PB-B-06714- Beton zwykły
6. PN-B-06251 Roboty betonowe i Żelbetowe. Wymagania techniczne.
7. PN-B-01100 Kruszywa mineralne. Kruszywa skalne. Podział, nazwy i określenia.
8. PN-EN 13139:2003 Kruszywo do zapraw
9. PN-EN 12620+A1:2008 Kruszywa do betonu
10. PN-EN 197-1:2003 Cement – Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użycia
11. BN-80/6775-03/04 PN-EN 1340:2004 Krawężniki betonowe – Wymagania i metod badań
12. PN-EN 196-1 Metody badania cementu. Oznaczanie wytrzymałości.
13. PN-EN 196-2 Metody badania cementu. Analiza chemiczna cementu.
14. PN-EN 196-3 Metody badania cementu. Oznaczanie czasu wiązania i stałości objętości.
15. PN-EN 196-6 Metody badania cementu. Oznaczanie stopnia zmielenia.
16. PN-B-04320 Cement. Odbiorcza statystyczna kontrola jakości.
17. PN-EN 934-2 Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu. Domieszki do betonu. Definicje i wymagania.
18. PN-EN 1008 Woda zarobowa do betonu.
19. PN-B-06712 Kruszywa mineralne do betonu.
20. PN-92/B-03380 Elementy prefabrykowane z betonu. Płyty stropowe płaskie

### **10.3 Ustawy**

- Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (t.j. Dz. U. z 2021 r. poz. 1213).

### **10.4 Rozporządzenia**

- Rozporządzenie Ministra Rozwoju i Technologii z dnia 20 grudnia 2021 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz.U.2021.0.2454).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (Dz. U. Nr 120, poz. 1126).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz.U.2003.47.401)

Dopuszcza się stosowanie dokumentów odniesienia równoważnych wskazanym w specyfikacjach.