

# **SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

## **SST-452-1 BETONOWANIE**

# SPIS TREŚCI

<b>1. WSTĘP .....</b>	<b>57</b>
1.1. Przedmiot SST .....	57
1.2. Zakres stosowania SST .....	57
1.3. Określenia podstawowe .....	57
1.4. Zakres robót objętych SST .....	58
1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót .....	58
<b>2. MATERIAŁY .....</b>	<b>58</b>
2.1. Wymagania ogólne .....	58
2.2. Betony konstrukcyjne – C35/45 W10 .....	58
2.3. Cement – wymagania i badania .....	60
2.4. Kruszywo .....	60
2.5. Woda zarobowa .....	61
2.6. Domieszki i dodatki do betonu .....	61
2.7. Betony wodoszczelne (konstrukcyjne) – C35/45 W8 .....	61
<b>3. SPRZĘT .....</b>	<b>62</b>
<b>4. TRANSPORT .....</b>	<b>62</b>
4.1. Wymagania ogólne .....	62
4.2. Magazynowanie cementu .....	62
<b>5. WYKONANIE ROBÓT .....</b>	<b>63</b>
5.1. Wymagania ogólne .....	63
5.2. Wytyczne realizacyjne .....	65
5.3. Wykonanie deskowania .....	65
5.4. Wytwarzanie mieszanki betonowej .....	66
5.4.1. Dozowanie składników .....	66
5.4.2. Podawanie i układanie mieszanki betonowej .....	66
5.4.3. Zagęszczenie betonu .....	67
5.4.4. Przerwy w betonowaniu .....	67
5.4.5. Wymagania przy pracy w nocy .....	67
5.4.6. Warunki atmosferyczne przy układaniu mieszanki betonowej i wiązaniu betonu .....	67
5.4.7. Pielęgnacja betonu .....	68
5.4.8. Wykańczanie powierzchni betonu .....	68
5.5. Dylatacje i styki .....	68
5.6. Usuwanie deskowania i rusztowań .....	68
<b>6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT .....</b>	<b>69</b>
6.1. Wymagania ogólne .....	69
6.2. Badania kontrolne betonu .....	69
6.3. Tolerancja wykonania .....	71
6.3.1. Wymagania ogólne .....	71
6.3.2. System odniesienia .....	72
6.3.3. Fundamenty (ławy-stopy) .....	72
6.3.4. Belki i płyty .....	72
6.3.5. Przekroje .....	73
6.3.6. Powierzchnie i krawędzie .....	73
6.3.7. Otwory i wkładki .....	74

6.3.8. Deskowanie .....	74
<b>7. OBMIAR ROBÓT .....</b>	<b>74</b>
<b>8. ODBIOR ROBÓT .....</b>	<b>74</b>
8.1. Wymagania ogólne .....	74
8.2. Zgodność robót z dokumentacją .....	74
8.3. Odbiór robót zanikających lub ulegających zakryciu .....	75
8.4. Odbiór końcowy .....	75
<b>9. PODSTAWA PŁATNOŚCI .....</b>	<b>75</b>
<b>10. PRZEPISY ZWIĄZANE .....</b>	<b>76</b>

**452. ROBOTY ZWIĄZANE Z WYKONANIEM KONSTRUKCJI OBIEKTU****452-1 BETONOWANIE****1. WSTĘP****1.1. Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące robót związanych z betonowaniem dla projektu remontu schodów i podjazdu dla osób niepełnosprawnych przy wejściu główny do Uniwersytetu Muzycznego im. Fryderyka Chopina w Warszawie.

Klasyfikacja wg Wspólnego Słownika Zamówień (CPV)

<b>Grupa</b>	<b>Klasa</b>	<b>Kategoria</b>	<b>Opis</b>
45200000-9			Roboty budowlane w zakresie wznoszenia kompletnych obiektów budowlanych lub ich części oraz roboty w zakresie inżynierii lądowej i wodnej
	45260000-7		Roboty w zakresie wykonywania pokryć i konstrukcji dachowych i inne roboty specjalistyczne
		45262000-1	Specjalne roboty budowlane inne, niż dachowe
		45262300-4	Betonowanie
		45262311-4	Betonowanie konstrukcji

**1.2. Zakres stosowania SST**

Szczegółowa specyfikacja techniczna stanowi obowiązującą podstawę jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót betonowych.

**1.3. Określenia podstawowe.**

Określenia podane w niniejszej SST są zgodne z odpowiednimi normami oraz określeniami podanymi w Specyfikacji Technicznej (ST) „Wymagania ogólne”, a także 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;

**Beton zwykły** – beton o gęstości powyżej 1,8t/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 2mm.

**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 (np. B30) klasyfikujący beton pod względem jego wytrzymałości na ściskanie. Liczba po literze B oznacza wytrzymałość gwarantowaną R<sub>b</sub>G w MPa.

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

Cement (spoiwo hydrauliczne) – 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 twardość pod wodą.

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

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;

#### **1.4. Zakres robót objętych SST**

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji Technicznej (SST) dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonywaniem konstrukcji betonowych i żelbetonowych w obiektach kubaturowych oraz obiektach budownictwa inżynierskiego. Szczegółowa specyfikacja techniczna (SST) dotyczy wszystkich czynności mających na celu wykonanie robót związanych z przygotowaniem mieszanki betonowej, wykonaniem deskowania oraz z usztywnieniem, układaniem i zagęszczaniem mieszanki betonowej, a także pielęgnacją betonu.

Powyższa szczegółowa specyfikacja techniczna obejmuje:

- wykonanie fundamentów;
- wykonanie konstrukcji schodów.

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

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość wykonania robót, ich zgodność z dokumentacją projektową, SST i poleceniami Inspektora nadzoru.

## **2. MATERIAŁY**

### **2.1. Wymagania ogólne**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w ogólnej specyfikacji technicznej „Wymagania ogólne”.

### **2.2. Betony konstrukcyjne – C35/45 W10**

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 wytworni betonów i wymaga on zatwierdzenia przez Inspektora nadzoru.

Beton do konstrukcji podmiotowego obiektu 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,

- wskaźnik wodno-cementowy (w/c) – ma być mniejszy od 0,5.

Stosunek poszczególnych frakcji kruszywa grubego ustalany doświadczalnie powinien odpowiadać najmniejszej jamistości.

Zawartość piasku w stosie okrucowym powinna być jak najmniejsza i jednocześnie zapewniać niezbędną urabialność przy zagęszczeniu przez wibrowanie oraz nie powinna być większa niż 42% przy kruszywie grubym do 16mm.

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 C16/20,
- 450 kg/m<sup>3</sup> - dla betonu klas C30/37 (B37) 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 1,3R<sub>bG</sub>.

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 16mm,
- wartości 4,5+6,5% - dla betonu narażonego na stały dostęp wody przed zamarznięciem przy uziarnieniu kruszywa do 16mm.

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;
- metody stożka opadowego.

Różnice pomiędzy założoną konsystencją mieszanki a kontrolowaną metodami określonymi w normie PN-B-06250 nie mogą przekraczać:

- $\pm 20\%$  wartości wskaźnika Ve-Be;
- $\pm 10$  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.

### **2.3. Cement – wymagania i badania**

Cement pochodzący z każdej dostawy musi spełniać wymagania zawarte w normie PN-EN 197- 1:2012.

Rodzaj cementu należy dobrać zgodnie z zapisami:

- Tablicy A1 oraz A2 Załącznika A PN-B-06265: 2004, ze względu na korozję zbrojenia (klasy ekspozycji XC, XD, XS) oraz agresję wobec betonu (klasy ekspozycji XF, XA, XM);
- Tablicy 2 pkt. 5.5 PN-B-06265: 2004 oraz tablicy F1 Załącznika F PN-EN-206-1:2003;
- PN-EN 20601:2003.

Klasę wytrzymałości cementu zgodnie z PN-EN-197-1: normową (klasy 32,5, 42,5, 52,5) i wczesną (N, R), należy tak dobrać, aby zostały spełnione wszystkie wymagania odnośnie mieszanki betonowej i betonu w określonych warunkach realizacji robót (m.in. produkcji, transportu, wbudowania i pielęgnacji mieszanki betonowej oraz warunków dojrzewania betonu).

Magazynowanie:

- cement pakowany (workowany) – składy otwarte (wydzielone miejsca zadaszone na otwartym terenie zabezpieczone z boków przed opadami) lub magazyny zamknięte (budynki lub pomieszczenia o szczelnym dachu i ścianach);
- cement luzem - magazyny specjalne (zbiorniki stalowe).

Podłoża składów otwartych powinny być twarde i suche, odpowiednio pochylone, zabezpieczające cement przed ściekami wody deszczowej i zanieczyszczeń. Podłogi magazynów zamkniętych powinny być suche i czyste, zabezpieczające cement przed zawilgoceniem i zanieczyszczeniem.

Dopuszczalny okres przechowywania zgodny z wytycznymi producenta.

### **2.4. 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.

Wymiary kruszywa określone są wymiarami dolnego (d) i górnego (D) sita i wyrażane, jako stosunek d/D.

Według PN-EN 12620: 2004 rozróżnia się ze względu na uziarnienie:

- kruszywo drobne, o wymiarach ziaren D równych 4mm lub mniejszych,
- kruszywo grube, o wymiarach ziaren D równych 4mm lub większych, oraz d równych 2mm lub większych,
- kruszywo naturalne 0/8mm pochodzenia lodowcowego i /lub rzecznoego, o D równym 8 mm lub poniżej.

Kruszywo takie może być wytworzone również przez wymieszanie kruszywa przetworzonego, kruszywo o uziarnieniu ciągłym, będące mieszanką kruszyw grubych i drobnych.

Rodzaj kruszywa, jego uziarnienie i właściwości, np. kształt ziaren, mrozoodporność, ścieralność pyłów, należy dobrać biorąc pod uwagę:

- realizację robót,
- przeznaczenie betonu,
- warunki środowiska, na które będzie narażony beton,
- wszelkie wymagania wobec odsłoniętego kruszywa lub kruszywa przy maszynowym wykańczaniu powierzchni betonu,
- maksymalny, nominalny górny wymiar ziaren kruszywa ( $D_{max}$ ) należy dobrać, uwzględniając otulinę zbrojenia oraz minimalną szerokość przekroju.

Wyniki badań kruszywa odnośnie wymaganych kategorii zgodnie z PN-EN-12620:2004 muszą zostać dostarczone wraz receptami betonu oraz w przypadku wątpliwości dotyczących, jakości kruszywa.

## **2.5. Woda zarobowa**

Woda zarobowa do betonu powinna odpowiadać wymaganiom normy PN-EN-1008:2004.

Jeżeli wodę do betonu przewiduje się czerpać z wodociągów miejskich, to woda ta nie wymaga badania.

## **2.6. Domieszki i dodatki do betonu**

Do produkcji betonu należy stosować domieszki do betonu zgodnie z PN-EN 934-2. Rodzaj domieszek należy dobrać w zależności od wymagań dla mieszanki betonowej i betonu.

Skuteczność działania domieszek musi zostać potwierdzona w badaniach wstępnych na etapie opracowania składu betonu

Do produkcji betonu dopuszcza się stosowanie dodatków do betonu zgodnie z PN-EN 206-1: 2003. Ilość dodatków typu I i typu II, stosowanych do betonu należy określić na podstawie badań wstępnych (załącznik A PN-EN 206-1:2003). Jeśli ustano przydatność dodatków typu II mogą być one uwzględnione w składzie betonu w ramach zawartości cementu oraz wartości współczynnika woda/cement. W przypadku stosowania popiołu lotnego zgodnego z PN-EN 450-1 można go uwzględnić w składzie betonu przy użyciu współczynnika „k” zgodnie z PN-EN 206-1:2003 oraz PN-B-06265:2004.

## **2.7. Betony wodoszczelne (konstrukcyjne) – C35/45 W8**

Właściwości i przygotowanie mieszanki betonowej:

a) Wykonywanie betonu wodoszczelnego powinno być zgodne z ogólnymi zasadami podanymi z uwzględnieniem następujących wymagań dodatkowych;

- wodoszczelność większa od 0,8 MPa (W8)
- wskaźnik cementowo - wodny nie powinien być mniejszy niż 1,7
- przed przystąpieniem do wykonania należy sprawdzić laboratoryjnie wodoszczelność betonu,
- mieszanka betonowa powinna być co najmniej o konsystencji gęstoplastycznej,
- rodzaj i ilość dodatków uszczelniających powinny być dobierane na podstawie prób laboratoryjnych.

b) Zagęszczenie betonu wodoszczelnego powinno być wyłącznie mechaniczne.

c) Beton wodoszczelny należy utrzymać w stałym nawilżeniu wodą co najmniej przez 14 dni oraz chronić przed bezpośrednimi wpływami atmosferycznymi do czasu uzyskania przez niego wymaganej wytrzymałości na ściskanie.



### Zasady ustalania składu betonu

a) Skład betonu wodoszczelnego może być ustalony dowolną metodą i powinien być sprawdzany doświadczalnie w drodze badań wstępnych z uwzględnieniem rzeczywistych warunków wykonania betonu, zakładając że beton o wymaganych właściwościach należy uzyskać przy najmniejszej ilości cementu.

b) Przy ustalaniu składu betonu wodoszczelnego należy uwzględnić:

cechy fizyczne wynikające z funkcji i przeznaczenia wykonywanego betonu, zwłaszcza cechy decydujące o trwałości i czasie eksploatacji (porowatość, nasiąkliwość, wodoszczelność i ew. inne),  
wymaganą wytrzymałość betonu,  
wymaganą konsystencję i urabialność.

Beton wodoszczelny powinien mieć klasę nie niższą niż B37.

## **3. SPRZĘT**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w Specyfikacji Technicznej (ST) „Wymagania ogólne”.

Roboty można wykonać przy użyciu dowolnego typu sprzętu zaakceptowanego przez Inspektora nadzoru. Dozatory muszą mieć aktualne świadectwo legalizacji. 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.

Sprzęt powinien spełniać wymagania BHP, jak przykładowo osłony zębatych i pasowych urządzeń mechanicznych. 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**

### **4.1. Wymagania ogólne**

Ogólne wymagania dotyczące środków transportowych podano w ogólnej specyfikacji technicznej „Wymagania ogólne”.

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. Magazynowanie cementu**

Podłoża składów otwartych powinny być twarde i suche, odpowiednio pochylone, zabezpieczające cement przed ściekami wody deszczowej i zanieczyszczeń. Podłogi magazynów zamkniętych powinny być suche i czyste, zabezpieczające cement przed zawilgoceniem i zanieczyszczeniem.

Dopuszczalny okres przechowywania cementu zależy od miejsca przechowywania. Cement nie może być użyty do betonu po okresie:

- 10 dni, w przypadku przechowywania go w zadaszonych składach otwartych,
- po upływie terminu trwałości podanego przez wytwórnię, w przypadku przechowywania w składach zamkniętych.

Każda partia cementu, dla której wydano oddzielne świadectwo jakości powinna być przechowywana osobno w sposób umożliwiający jej łatwe rozróżnienie.

Cement pakowany (workowany) – składy otwarte (wydzielone miejsca zadaszone na otwartym terenie zabezpieczone z boków przed opadami) lub magazyny zamknięte (budynki lub pomieszczenia o szczelnym dachu i ścianach);

Cement luzem - magazyny specjalne (zbiorniki stalowe lub żelbetowe przystosowane do pneumatycznego załadunku i wyładunku cementu luzem, zaopatrzone w urządzenia do przeprowadzania kontroli objętości cementu znajdującego się w zbiorniku lub otwory do przeprowadzania kontroli objętości cementu, włązy do czyszczenia oraz klamry na wewnętrznych ścianach).

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

Ogólne zasady wykonania robót podano w Specyfikacji Technicznej (ST) „Wymagania ogólne”.

Wykonawca przedstawia Inspektorowi nadzoru do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty budowlane.

### **5.1. Wymagania ogólne**

Wykonawca przedstawi Inspektorowi nadzoru do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty zbrojarskie.

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 niezmiennosć kształtu elementów wbudowanych w betonową konstrukcję (kanałów, wpustów, sączków, kotw, 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 pismem do dziennika budowy.

Wszystkie prace należy wykonywać ściśle według zaleceń Dokumentacji Projektowej oraz wg wytycznych Inspektora nadzoru. Beton powinien spełniać wymagania normy PN-EN 206-1 oraz innych norm związanych. Mieszanka betonowa powinna pochodzić od dostawców posiadających odpowiednie certyfikaty. Prace muszą być prowadzone w taki sposób, aby spełnić wymagania przedstawione w normie PN-EN 13670.

Wszelkie zbrojenie stalowe powinno być zgodne z normą PN-ISO 6935. Stal należy uzyskać od firm posiadających ważny certyfikat dotyczący produkcji lub wytwarzania zbrojeń stalowych, pod kontrolą zewnętrznego systemu jakości, prowadzonego przez niezależną instytucję certyfikacyjną. Certyfikaty te powinny obejmować znak identyfikacyjny producenta wytłoczony na każdym gatunku prętów. Klasy zbrojenia muszą być zgodne z wymogami EN 1992-1-1.

Odpowiedzialnością wykonawcy jest opracowanie receptur mieszanki betonowej (w tym doboru maksymalnego kruszywa) tak, aby uzyskać wymaganą klasę betonu i spełnić wszystkie wymogi niniejszej specyfikacji.

Receptury powinny być opracowane indywidualnie dla poszczególnych elementów z uwzględnieniem ich typu, przeznaczenia, klas ekspozycji, lokalizacji, przewidywanego okresu betonowania, stopnia zbrojenia i odległości w świetle prętów itp.

W newralgicznych punktach konstrukcji żelbetowej (np. połączenie słupów zespolonych ze ścianami-tarczami, itp.) przed przystąpieniem do prac, wykonawca potwierdzi wpisem do dziennika budowy możliwość ułożenia wszystkich przedstawionych w projekcie prętów.

Na rysunkach zbrojeniowych uwzględniono otwory większe niż 150mm. W przypadku otworów mniejszych bądź równych 150mm wykonawca powinien dopasować zbrojenie na budowie przez odpowiednie rozsuniecie/rozmieszczenie prętów lub typowe dozbrojenie w przypadku potrzeby przecięcia prętów. O ile nie zaznaczono inaczej, w projekcie założono, że w ścianach i płytach stropowych, otwory o średnicy mniejszej niż 100mm będą wycinane po wykonaniu elementów żelbetowych.

Podczas wykonywania danego elementu konstrukcyjnego należy bezwzględnie zapoznać się z obowiązującą dokumentacją projektową elementów dochodzących.

W przypadku dodatkowego otworowania elementów konstrukcji żelbetowej wykonawca każdorazowo musi uzyskać zgodę projektanta przed wycięciem danego otworu. Wycinanie otworów nie może generować dodatkowych kosztów inwestycyjnych.

Wykonawca, przed przystąpieniem do wykonywania każdego elementu oraz przed zamówieniem materiału, upewni się, że przedstawione na rysunku zbrojeniowym i gabarytowym otwory i gabaryty korespondują z rzutami konstrukcyjnymi oraz projektami innych branż.

Projekt przewiduje zatapianie w elementach żelbetowych rur i kanałów do prowadzenia przewodów elektrycznych i teletechnicznych jak i osprzętu. Wykonawca, na podstawie architektonicznych rysunków widoków ścian przedstawi graficzny sposób ułożenia powyżej przytoczonych rur w żelbetowych elementach konstrukcji. Lokalizacja tych rur musi być potwierdzona przez wybranego dostawcę systemu instalacyjnego oraz wykonawcę danego systemu pod kątem możliwości technicznych montażu i wykonania instalacji.

Montaż instalacji i elementów wykończenia i wyposażenia budynku zaprojektowanych wewnątrz konstrukcji żelbetowej należy prowadzić równolegle z pracami betoniarskimi.

## **5.2. Wytyczne realizacyjne**

Wykonywanie konstrukcji z betonu, a przede wszystkim pielęgnacja betonu zgodnie z normą PN-EN13670.

Tolerancje podstawowe konstrukcji metalowych zgodnie z PN EN 1090-2.

Wykonawca jest odpowiedzialny za opracowanie receptury mieszanki betonowej (w tym doboru maksymalnego kruszywa) tak, aby uzyskać wymaganą klasę betonu i spełnić wszystkie wymagania specyfikacji technicznej. Receptury powinny być opracowane indywidualnie dla poszczególnych elementów z uwzględnieniem ich typu, przeznaczenia, klasy ekspozycji, lokalizacji, przewidywanego okresu betonowania, stopnia zbrojenia i odległości w świetle prętów itp.

Wykonawca ma obowiązek uzgodnić przerwy robocze wszystkich elementów żelbetowych z projektantem konstrukcji. Potwierdzenia należy dokonać najpóźniej 14 dni roboczych przed wykonaniem danego elementu. Jeśli nie zostaną przedłożone terminowo plany przerw roboczych zostaną przyjęte przerwy robocze założone przez projektanta konstrukcji. W takim przypadku ryzyko dokonanych odstępstw i zmian ponosi wykonawca.

Przerwy długoterminowe należy zabetonować po uzgodnieniu terminu z projektantem konstrukcji (najwcześniej po 90 dniach od zakończenia betonowania ostatniej sąsiadującej z nią sekcji).

Wszystkie przerwy robocze w płycie fundamentowej i płytach stropowych należy wykonać z wrębami w ujęciu normy PN-EN 1992-1-1.

Przed ułożeniem zbrojenia płyty fundamentowej, należy wykonać iniekcję styków ścian szczelinowych na grubości płyty dennej. Dzięki temu uszczelnia się styk sekcji ścian od powierzchni wewnętrznej do uszczelki.

## **5.3. Wykonanie 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 deskowania 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 ich montaż i demontaż oraz wielokrotność użycia;
- wykazywać odporność na deformację pod wpływem warunków atmosferycznych.

Deskowania zaleca się wykonywać ze sklejki. W uzasadnionych przypadkach na część deskowania można użyć desek z drzew iglastych III lub IV klasy. Minimalna grubość desek wynosi 32mm.

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 deskowania belek i poprzecznic.

Sfazowania należy wykonywać zgodnie z dokumentacją projektową.

Otwory w konstrukcji i osadzanie elementów typu odcinki rur, łączniki należy wykonać wg wymagań dokumentacji projektowej.

#### **5.4. Wytwarzanie mieszanki betonowej**

Wytwarzanie mieszanki betonowej powinno odbywać się wyłącznie w wyspecjalizowanym zakładzie produkcji betonu, który może zapewnić żądane w Specyfikacji Technicznej (ST) wymagania.

##### **5.4.1. Dozowanie składników**

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.

##### **5.4.2. Podawanie i układanie mieszanki betonowej**

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 0,75m od powierzchni, na którą spada. W przypadku, gdy wysokość ta jest większa, należy mieszankę podawać za pomocą rynny zsykowej (do wysokości 3,0m) lub leja zsykowego teleskopowego (do wysokości 8,0m).

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 40cm, zagęszczając wibratorami wglębnymi,
- przy wykonywaniu płyt mieszankę betonową należy układać bezpośrednio z pojemnika lub rurociągu pompy,
- przy betonowaniu oczepów, gzymsów, wsporników, zamków i stref przy dylatacyjnych stosować wibratory wglębne.

### **5.4.3. Zagęszczanie betonu**

Przy zagęszczaniu mieszanki betonowej należy spełniać następujące warunki:

- wibratory wgłębne 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 wgłębnymi nie wolno dotykać zbrojenia buławą wibratora;
- podczas zagęszczania wibratorami wgłębnymi należy zagłębiać buławę na głębokość 5+8cm 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 – 0,5m;
- 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 60s.;
- zasięg działania wibratorów przyczepnych wynosi zwykle od 20 do 50cm w kierunku głębokości i od 1,0 do 1,5m w kierunku długości elementu; rozstaw wibratorów należy ustalić doświadczalnie tak, aby nie powstawały martwe pola.

### **5.4.4. Przerwy w betonowaniu**

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 odbywać później niż w ciągu 3 godzin lub po całkowitym stwardnieniu betonu. Jeżeli temperatura powietrza jest wyższa niż 20°C, czas trwania przerwy nie powinien przekraczać 2 godzin. Po wznowieniu betonowania należy unikać dotykania wibratorem deskowania, zbrojenia i poprzednio ułożonego betonu.

### **5.4.5. Wymagania przy pracy w nocy**

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.

### **5.4.6. Warunki atmosferyczne przy układaniu mieszanki betonowej i wiązaniu betonu**

Betonowanie konstrukcji należy wykonywać wyłącznie w temperaturach nie niższych niż plus 5°C, zachowując warunki umożliwiające uzyskanie przez beton wytrzymałości, co najmniej 15MPa przed pierwszym zamarznięciem. Uzyskanie wytrzymałości 15MPa 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, należy zabezpieczyć miejsce robót za pomocą mat lub folii.

#### **5.4.7. 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 15MPa.

#### **5.4.8. Wykańczanie powierzchni betonu**

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.

Dla powierzchni betonu obowiązują następujące wymagania:

- wszystkie betonowe powierzchnie muszą być gładkie i równe, bez zagłębień między ziarnami kruszywa, przelomami i wybrzuszeniami 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 2mm.

#### **5.5. Dylatacje i styki**

- dylatacje między fundamentami należy wykonać szerokości 5cm.
- styki podłużne między płytami wypełnić betonem drobnoziarnistym klasy C30/37 o konsystencji plastycznej. Wypełnienie styku wykonać w sposób ciągły na całej wysokości i długości. Dłuższe przerwy w betonowaniu są niedopuszczalne.

#### **5.6. Usuwanie deskowania i rusztowań**

- a) Usunięcie deskowania i rusztowania konstrukcji żelbetowej może nastąpić, gdy beton osiągnie wymaganą projektem wytrzymałość, stwierdzoną na próbkach przechowywanych w warunkach zbliżonych do warunków dojrzewania betonu w konstrukcji lub stwierdzoną nieniszczącymi metodami badań.
- b) Usuwanie deskowania powinno być przeprowadzone w sposób wykluczający uszkodzenie powierzchni rozdeskowanych konstrukcji oraz elementów deskowań.

- c) Usuwanie podpór, dźwigarów i innych elementów konstrukcji nośnych może być dokonane po usunięciu deskowania bocznego i stwierdzeniu prawidłowości wykonania rozdeskowanych fragmentów konstrukcji. Usuwanie podpór rusztowań należy przeprowadzić w takiej kolejności aby nie wywołać szkodliwych naprężeń we wznoszonej konstrukcji.
- d) Usuwanie deskowań zabetonowanych stropów przeprowadzać przy zachowaniu następujących zasad:
- usunięcie podpór deskowania stropu znajdującego się bezpośrednio pod betonowanym stropem jest niedopuszczalne,
  - podpory deskowania następnego, niżej położonego stropu mogą być usunięte tylko częściowo, gdyż pod wszystkimi belkami i podciągami o rozpiętości 4m i większej powinny być pozostawione stojaki w odległości nie większej niż 3m,
  - całkowite usunięcie deskowania stropów leżących niżej może nastąpić pod warunkiem osiągnięcia przez beton tych stropów założonej w projekcie wytrzymałości,
- e) Przy usunięciu deskowań należy przestrzegać następujących zasad:
- usunięcie bocznych elementów deskowania nie przenoszących obciążenia od ciężaru
  - konstrukcji dopuszcza się po osiągnięciu przez beton wytrzymałości zapewniającej nieuszkodzenie powierzchni oraz krawędzi elementów, jeżeli projekt nie zawiera innych wytycznych w tym zakresie,
  - usunięcie nośnego deskowania konstrukcji żelbetowych dopuszcza się po osiągnięciu przez beton:
  - dla konstrukcji betonowych i żelbetowych wykonywanych w okresie letnim – 15MPa w stropach i 2MPa w ścianach,
  - dla konstrukcji betonowych i żelbetowych wykonywanych w okresie obniżonych temperatur – 17,5MPa w stropach i 10MPa w ścianach,
  - dla belek i podciągów o rozpiętości do 6m – 70% projektowanej wytrzymałości betonu, a dla konstrukcji nośnych o rozpiętości powyżej 6m – 100% projektowanej wytrzymałości betonu,
  - deskowania inwentaryzowane po zdemontowaniu należy oczyścić z resztek zaprawy, sprawdzić starannie, czy nie wymagają naprawy lub wymiany uszkodzonych elementów, pokryć środkami zmniejszającymi przyczepność betonu,
  - ostateczny sposób rozdeskowania uzgodnić z Projektantem i Inspektorem nadzoru.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

### **6.1. Wymagania ogólne**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w Specyfikacji Technicznej (ST) „Wymagania ogólne”.

### **6.2. Badania kontrolne betonu.**

Dla określenia wytrzymałości betonu wbudowanego w konstrukcję należy w trakcie betonowania pobierać próbki kontrolne w postaci kostek sześciennych o boku 15cm 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 wykazą 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.

Próbki 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 100mm. Próbki 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 160mm i minimalnym wymiarze boku lub średnicy 100mm.

Próbki 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.

Zestawienie wymaganych badań wg PN-B-06250:

	Rodzaj badania	Metoda badania według	Termin lub częstość badania
Badania składników betonu	1) Badanie cementu - czasu wiązania - stałość objętości - obecności grudek - wytrzymałości	PN-EN 196-3 jw. PN-EN 196-6 PN-EN 196-1	Bezpośrednio przed użyciem każdej dostarczonej partii
jw.	2) Badanie kruszywa - składu ziarnowego - kształtu ziaren - zawartości pyłów - zawartości zanieczyszczeń - wilgotności	PN-EN 933-1 PN-EN 933-3 PN-EN 933-9 PN-B-06714/12 PN-EN 1097-6	jw.
jw.	3) Badanie wody	PN-B-32250	Przy rozpoczęciu robót i w przypadku stwierdzenia zanieczyszczenia
jw.	4) Badanie dodatków i domieszek	PN-B-06240 I Aprobata Techniczna	
Badanie mieszanki betonowej	Urabialność	PN-B-06250	Przy rozpoczęciu robót
jw.	Konsystencja	jw.	Przy projektowaniu recepty i 2 razy na zmianę roboczą
jw.	Zawartość powietrza	jw.	jw.
Badanie betonu	1) Wytrzymałość na ściskanie na próbkach	jw.	Po ustaleniu recepty i po wykonaniu każdej partii betonu
jw.	2) Wytrzymałość na ściskanie - badania nieniszczące	PN-B-06261 PN-B-06262	W przypadkach technicznie uzasadnionych
jw.	3) Nasiąkliwość	PN-B-06250	Po ustaleniu recepty, 3 razy w okresie wykonywania konstrukcji i raz na 5000 m <sup>3</sup> betonu
jw.	4) Mrozoodporność	jw.	jw.
jw.	5) Przepuszczalność wody	jw.	jw.

**6.3. Tolerancja wykonania****6.3.1. Wymagania ogólne**

Rozróżnia się tolerancje normalne klasy N1 i N2 oraz specjalne. Odchylenia poziome usytuowania podpór i elementów powinny być mierzone w stosunku do osi podłużnych i poprzecznych osnowy geodezyjnej pokrywających się z osiami ścian.

Odchylenia poziome wzdłuż wysokości budynku powinny przyjmować wartości różnoimienne w stosunku do układu rzeczywistego. W przypadku stwierdzenia odchyień 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 stanowiące 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,  $\pm 5$  mm przy klasie tolerancji N2.

### **6.3.4. Belki i płyty**

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

- $\pm 10$  mm przy klasie tolerancji N1;
- $\pm 5$  mm przy klasie tolerancji N2.

Dopuszczalne odchylenie poziomu podpór belki lub płyty o rozpiętości L nie powinno być większe niż:

- $\pm L/300$  lub 15 mm przy klasie tolerancji N1;
- $\pm L/500$  lub 10 mm przy klasie tolerancji N2.

Dopuszczalne odchylenie poziomu przyległych belek nie powinno być większe niż:

- $\pm 15$  mm przy klasie tolerancji N1;
- $\pm 10$  mm przy klasie tolerancji N2.

Dopuszczalne odchylenie rozstawu między belkami nie powinno być większe niż:

- $\pm 10$  mm przy klasie tolerancji N1;
- $\pm 5$  mm przy klasie tolerancji N2.

Dopuszczalne wygięcie belek i płyt od poziomu nie powinno być większe niż:

- $\pm 15$  mm przy klasie tolerancji N1;
- $\pm 10$  mm przy klasie tolerancji N2.

Dopuszczalne odchylenie poziomu przyległych stropów sąsiednich kondygnacji nie powinno być większe niż:

- $\pm 15$  mm przy klasie tolerancji N1,  $\pm 10$  mm przy klasie tolerancji N2.

Dopuszczalne odchylenie poziomu  $H_i$  stropu na najwyższej kondygnacji w stosunku do poziomu podstawy nie powinno być większe niż:

- $\pm 20$  mm przy  $H_i \leq 20$  m;

- $\pm 0,5$  ( $H_i+20$ ) przy  $20m < K < 100m$ ;
- $\pm 0,2$  ( $H_i+200$ ) przy  $H_i > 100m$ .

### **6.3.5. Przekroje**

Dopuszczalne odchylenie wymiaru li przekroju poprzecznego elementu nie powinno być większe niż:

- $\pm 0,04$  li lub 10mm przy klasie tolerancji N1;
- $\pm 0,02$  l; lub 5mm 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:

- $\pm 0,04$  li lub 10mm przy klasie tolerancji N1;
- $\pm 0,02$  li lub 5mm przy klasie tolerancji N2.

Dopuszczalne odchylenie usytuowania strzemion nie powinno być większe niż:

- $\pm 10mm$  przy klasie tolerancji N1;
- $\pm 5mm$  przy klasie tolerancji N2.

Dopuszczalne odchylenie usytuowania odgięć i połączeń prętów nie powinno być większe niż:

- $\pm 10mm$  przy klasie tolerancji N1;
- $\pm 5mm$  przy klasie tolerancji N2.

### **6.3.6. Powierzchnie i krawędzie**

Dopuszczalne odchylenia od płaskiej formowanej lub wygładzonej powierzchni na odcinku 2m nie powinny być większe niż:

- 7mm przy klasie tolerancji N1;
- 5mm przy klasie tolerancji N2.

Dopuszczalne odchylenia od płaskiej niewygładzonej powierzchni na odcinku 2m nie powinny być większe niż:

- 15mm przy klasie tolerancji N1;
- 10mm przy klasie tolerancji N2.

Dopuszczalne lokalne odchylenia od płaskiej formowanej lub wygładzonej powierzchni na odcinku 0,2m nie powinny być większe niż:

- 5mm przy klasie tolerancji N1;
- 2mm przy klasie tolerancji N2.

Dopuszczalne lokalne odchylenia od płaskiej niewygładzonej powierzchni na odcinku 0,2m nie powinny być większe niż:

- 6mm przy klasie tolerancji N1;
- 4mm 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:

- $L/100 \wedge 20mm$  przy klasie tolerancji N1;

- $L/200 < 10\text{mm}$  przy klasie tolerancji N2.

Dopuszczalne odchylenia linii krawędzi elementu na odcinku 1,0m nie powinno być większe niż:

- 4mm przy klasie tolerancji N1;
- 2mm przy klasie tolerancji N2.

### **6.3.7. Otwory i wkładki**

Dopuszczalne odchylenia w usytuowaniu otworów i wkładek nie powinno być większe niż:

- $\pm 10\text{mm}$  przy klasie tolerancji N1;
- $\pm 5\text{mm}$  przy klasie tolerancji N2.

### **6.3.8. Deskowanie**

Dopuszcza się następujące odchyłki wymiarowe przy wykonywaniu deskowań:

- odchyłka płaszczyzny lub krawędzi od pionu na 1m – 2mm,
- odchyłka płaszczyzny deskowania fundamentu, ściany lub słupa od pionu na 1m wysokości – 1,5mm,
- odchyłka płaszczyzny deskowania od pionu na całej wysokości – 15,0mm,
- odchyłka płaszczyzny deskowania ściany lub słupa na całej wysokości – 10,0mm,
- odchyłka od pionu bocznego deskowania żebra lub podciagu oraz krawędzi przecięcia tych belek – 2,5mm,
- odchyłki od rozpiętości projektowych:
  - belki lub płyty bezżebrowej  $\pm 15\text{mm}$ ,
  - płyty w przekryciach żebrowych  $\pm 10\text{mm}$ .

Odchyłki osi ścian i słupów od projektowanego ich położenia powstałe przy montażu deskowań dolnych kondygnacji należy usunąć na wyższych kondygnacjach.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w Specyfikacji Technicznej (ST) „Wymagania ogólne”. 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>].

Do ilości zbrojenia nie dolicza się stali użytej na zakłady przy łączeniu prętów, przekładek montażowych ani drutu wiązałkowego. Nie uwzględnia się też zwiększonej ilości materiału w wyniku stosowania przez Wykonawcę prętów o średnicach większych od wymaganych w dokumentacji projektowej.

## **8. ODBIOR ROBÓT**

### **8.1. Wymagania ogólne**

Ogólne ustalenia dotyczące odbioru robót podano w Specyfikacji Technicznej (ST) „Wymagania ogólne”.

### **8.2. Zgodność robót z dokumentacją**

Roboty powinny być wykonywane zgodnie z Dokumentacją Projektową, Specyfikacją Techniczną (ST) oraz pisemnymi decyzjami Inspektora nadzoru.

### **8.3. Odbiór robót zanikających lub ulegających zakryciu**

Podstawą odbioru robót zanikających lub ulegających zakryciu jest:

- pisemne stwierdzenie Inspektora nadzoru w dzienniku budowy o wykonaniu robót zgodnie z dokumentacją projektową i specyfikacjami technicznymi,
- inne pisemne stwierdzenie Inspektora nadzoru o wykonaniu robót.

Zakres robót zanikających lub ulegających zakryciu określają pisemne stwierdzenia Inspektora nadzoru lub inne dokumenty potwierdzone przez Inspektora nadzoru.

### **8.4. Odbiór końcowy**

Odbiór końcowy odbywa się po pisemnym stwierdzeniu przez Inspektora nadzoru w dzienniku budowy zakończenia robót betonowych i spełnieniu innych warunków dotyczących tych robót zawartych w umowie.

Do odbioru robót mają zastosowanie postanowienia zawarte w Specyfikacji Technicznej (ST) „Wymagania ogólne”.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w Specyfikacji Technicznej (ST) „Wymagania ogólne”.

Cena jednostkowa wykonania 1 metra sześciennego [m<sup>3</sup>] konstrukcji betonowej obejmuje:

- dostarczenie materiałów, narzędzi i sprzętu;
- oczyszczenie podłoża;
- dzierżawę stemplowań;
- wykonanie deskowania z rusztowaniem;
- oczyszczenie deskowania;
- przygotowanie i transport mieszanki betonowej;
- ułożenie mieszanki betonowej w nawilżonym deskowaniu, z wykonaniem projektowanych otworów; zabetonowaniem zakotwień i marek, zagęszczeniem i wyrównaniem powierzchni;
- wykonanie wzmocnienia elementów żelbetowych;
- wykonanie elementów żelbetowych;
- wykonanie przerw dylatacyjnych;
- pielęgnację betonu;
- rozbiórkę deskowania i rusztowań;
- oczyszczenia stanowiska pracy i usunięcie materiałów rozbiórkowych poza granice obiektu;
- wykonanie badań i pomiarów kontrolnych.

Cena jednostkowa wykonania 1 metra kwadratowego [m<sup>2</sup>] konstrukcji betonowych i żelbetowych obejmuje:

- dostarczenie materiałów, narzędzi i sprzętu;
- oczyszczenie podłoża;
- dzierżawę stemplowań;
- wykonanie deskowania z rusztowaniem;
- oczyszczenie deskowania;
- przygotowanie i transport mieszanki betonowej;
- ułożenie mieszanki betonowej w nawilżonym deskowaniu, z wykonaniem projektowanych otworów; zabetonowaniem zakotwień i marek, zagęszczeniem i wyrównaniem powierzchni;
- wykonanie ścian żelbetowych;

- wykonanie stropów żelbetowych;
- wykonanie przerw dylatacyjnych;
- pielęgnację betonu;
- rozbiórkę deskowania i rusztowań;
- oczyszczenia stanowiska pracy i usunięcie materiałów rozbiórkowych poza granice obiektu;
- wykonanie badań i pomiarów kontrolnych.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

PN-B-03264:2002	Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Projektowanie
PN-B-01801	Konstrukcje betonowe i żelbetowe. Podstawy projektowania.
PN-B-06265:2004	Krajowe uzupełnienie PN-EN 206-1: Beton. Część 1: Wymagania właściwości, produkcja i zgodność.
PN-EN 450-1:2012	Popiół lotny do betonu. Część 1: Definicje, specyfikacje i kryteria zgodności.
PN-EN 480-1:2014-12	Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu - Metody badań - Część 1: Beton wzorcowy i zaprawa wzorcowa do badania
PN-EN 480-2:2008	Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu - Metody badań - Część 2: Oznaczanie czasu wiązania.
PN-EN 480-4:2008	Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu - Metody badań - Część 4: Oznaczanie ilości cieczy wydzielającej się samoczynnie z mieszanki betonowej.
PN-EN 480-5:2008	Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu - Metody badań - Część 5: Oznaczanie absorpcji kapilarnej
PN-EN 480-6:2008	Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu - Metody badań - Część 6: Analiza w podczerwieni
PN-EN 480-8:2012	Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu - Metody badań - Część 8: Oznaczanie umownej zawartości suchej substancji.
PN-EN 480-10:2011	Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu - Metody badań - Część 10: Oznaczanie zawartości chlorków rozpuszczalnych w wodzie.
PN-EN 480-11:2008	Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu - Metody badań - Część 11: Oznaczanie charakterystyki porów powietrznych w stwardniałym betonie.
PN-EN 480-12:2008	Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu - Metody badań - Część 12: Oznaczanie zawartości alkaliów w domieszkach.
PN-EN 1008:2004	Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek, badania i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu.
PN-EN 12350-1:2011	Badania mieszanki betonowej - Część 1: Pobieranie próbek.
PN-EN 12350-2:2011	Badania mieszanki betonowej - Część 2: Badanie konsystencji metodą opadu stożka
PN-EN 12350-3:2011	Badania mieszanki betonowej - Część 3: Badanie konsystencji metodą Vebe.
PN-EN 12350-4:2011	Badania mieszanki betonowej - Część 4: Badanie konsystencji metodą oznaczania stopnia zagęszczalności.
PN-EN 12350-5:2011	Badania mieszanki betonowej - Część 5: Badanie konsystencji metodą stolika rozplywowego.
PN-EN 12350-6:2011	Badania mieszanki betonowej. Część 6: Gęstość.
PN-EN 12350-7:2011	Badania mieszanki betonowej - Część 7: Badanie zawartości powietrza - Metody ciśnieniowe

PN-EN 12390-1:2013	Badania betonu. Część 1: Kształt, wymiary i inne wymagania dotyczące próbek do badania i form.
PN-EN 12390-2:2011	Badania betonu. Część 2: Wykonywanie i pielęgnacja próbek do badań wytrzymałościowych.
PN-EN 12390-3:2011	Badania betonu. Część 3: Wytrzymałość na ściskanie próbek do badań.
PN-EN 12390-4:2001	Badania betonu. Część 4: Wytrzymałość na ściskanie. Wymagania dla maszyn wytrzymałościowych.
PN-EN 12390-5:2011	Badania betonu. Część 5: Wytrzymałość na zginanie próbek do badań.
PN-EN 12390-6:2011	Badania betonu. Część 6: Wytrzymałość na rozciąganie próbek do badań.
PN-EN 12390-7:2011	Badania betonu. Część 7: Gęstość betonu.
PN-EN 12390-8:2011	Badania betonu. Część 8: Głębokość penetracji wody pod ciśnieniem.
PN-EN 12620+A1:2010	Kruszywa do betonu.
PN-EN 12878:2014-05	Pigmenty do barwienia materiałów budowlanych opartych na cemencie i/lub wapnie - Wymagania i metody badań.
PN-EN 13263-1+A1:2010	Pył krzemionkowy do betonu - Część 1: Definicje, wymagania i kryteria zgodności
PN-EN 13263-2+A1:2009	Pył krzemionkowy do betonu - Część 2: Ocena zgodności
PN-EN 13670:2011	Wykonywanie konstrukcji betonowych.
PN-EN 206+A1:2016-12	Beton - Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność
PN-EN 992:1999	Oznaczanie gęstości w stanie suchym betonu lekkiego kruszywowego o otwartej strukturze
PN-EN 1354:2006	Oznaczanie wytrzymałości na ściskanie betonu lekkiego kruszywowego o otwartej strukturze
PN-EN 196-1:2016-07	Metody badania cementu. Oznaczanie wytrzymałości.
PN-EN 196-2:2013-11	Metody badania cementu. Analiza chemiczna cementu.
N-EN 196-3:2016-12	Metody badania cementu. Oznaczanie czasu wiązania i stałości objętości.