

SST 04 – Beton architektoniczny

NAZWA ZAMÓWIENIA:

Rozbudowa i przebudowa szkoły podstawowej nr 2 im. Zygmunta Augusta w Augustowie wraz z zagospodarowaniem terenu

INWESTOR:

Gmina Miasto Augustów

ul. Młyńska 35

16-300 Augustów

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

45400000-1 Roboty wykończeniowe w zakresie obiektów budowlanych

Klasy robót:

45210000-2 Roboty budowlane w zakresie budynków

45220000-5 Roboty inżynierskie i budowlane

45260000-7 Roboty w zakresie wykonywania pokryć i konstrukcji dachowych i inne podobne roboty specjalistyczne

45450000-6 Roboty budowlane wykończeniowe, pozostałe

Kategorie robót :

45113000-2 Roboty na placu budowy

45214000-0 Roboty budowlane w zakresie budowy obiektów budowlanych związanych z edukacją

45223000-6 Roboty budowlane w zakresie konstrukcji

45223200-8 Roboty konstrukcyjne

45262000-1 Specjalne roboty budowlane inne niż dachowe

45223500-1 Konstrukcje z betonu zbrojonego

45262000-1 Specjalne roboty budowlane inne niż dachowe

45262300-4 Betonowanie

45262310-7 Zbrojenie

1	CZĘŚĆ OGÓLNA	4
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	5
1.5.2	Zabezpieczenie interesów osób trzecich	5
1.5.3	Ochrona środowiska	5
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	6
1.7.1	Zapewnienie jakości, zespół roboczy	6
1.7.2	Przekazanie terenu budowy	6
2	WYMAGANIA DOTYCZĄCE WŁAŚCIWOŚCI MATERIAŁÓW	6
2.1	ROBOTY BETONIARSKIE	6
2.1.1	Składniki mieszanki betonowej	6
2.1.2	Beton	8
2.2	BETON ARCHITEKTONICZNY	9
2.2.1	Wymagania jakościowe dla powierzchni gładkich	9
2.2.2	Wymagania jakościowe dla powierzchni specjalnych	12
2.2.3	Hydrofobizacja powierzchni betonu	13
2.2.4	Wymagania dodatkowe dla betonów specjalnych	13
2.2.5	Element referencyjny	13
3	WYMAGANIA DOTYCZĄCE SPRZĘTU, MASZYN I NARZĘDZI	13
3.1	Wymagania ogólne	13
3.2	Sprzęt i narzędzia do robót betoniarskich	13
4	WYMAGANIA DOTYCZĄCE TRANSPORTU	13
4.1	Ogólne wymagania dotyczące transportu	13
4.2	Szczegółowe wymagania dotyczące transportu	14
4.2.1	Transport mieszanki betonowej	14
4.2.2	Transport i montaż prefabrykatów	14
5	WYMAGANIA DOTYCZĄCE WYKONANIA ROBÓT	14
5.1	Ogólne zasady wykonania robót	14
5.2	Szczegółowe wymagania dotyczące wykonania robót	14
5.2.1	Rysunki warsztatowe	14
5.2.2	Uwagi generalne	14
5.2.3	Wytwarzanie i podawanie mieszanki betonowej	15
5.2.4	Warunki atmosferyczne przy układaniu mieszanki betonowej i wiązaniu betonu	15
5.2.5	Pielęgnacja betonu	16
5.2.6	Wykańczanie powierzchni betonu	16
5.2.7	Wymagania dla powierzchni specjalnych	16
5.2.8	Wymagania dodatkowe dla betonów specjalnych	17
5.2.9	Element referencyjny	17

5.2.10	Deskowania	17
5.2.11	Zabezpieczenie wykonanych elementów	18
6	KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT	18
6.1	Ogólne zasady kontroli jakości robót	18
6.2	Badania i pomiary w czasie wykonywania robót.....	18
6.2.1	Badania kontrolne betonu.....	18
6.3	Tolerancja wykonania.....	19
6.3.1	Uwagi generalne.....	19
6.3.2	System odniesienia.....	19
6.3.3	Fundamenty (ławy-stopy)	19
6.3.4	Słupy i ściany.....	19
6.3.5	Belki i płyty.....	19
6.3.6	Przekroje.....	20
6.3.7	Powierzchnie i krawędzie	20
6.3.8	Otworki i wkładki.....	20
7	WYMAGANIA DOTYCZĄCE PRZEDMIARU I OBMIARU ROBÓT	20
7.1	Ogólne zasady przedmiaru i obmiaru	20
7.2	Szczegółowe zasady obmiaru robót	21
7.2.1	ROBOTY BETONIARSKIE	21
8	SPOSÓB ODBIORU ROBÓT	21
8.1	Ogólne zasady odbioru robót.....	21
8.2	Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu	21
8.3	Odbiór częściowy	21
8.4	Odbiór ostateczny (końcowy).....	21
8.5	Odbiór po upływie okresu rękojmi i gwarancji.....	21
9	SPOSÓB ROZLICZENIA ROBÓT PODSTAWOWYCH, TYMCZASOWYCH I PRAC TOWARZYSZĄCYCH	22
9.1	Ogólne ustalenia dotyczące rozliczenia robót.....	22
9.2	Zasady rozliczenia i płatności	22
10	DOKUMENTY ODNIESIENIA.....	22
10.1	Dokumentacja projektowa.....	22
10.2	Normy	23
10.3	Ustawy	23
10.4	Rozporządzenia	23

1 CZĘŚĆ OGÓLNA

1.1 Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru betonu architektonicznego o wymaganym wykończeniu powierzchni, wylewanego na budowie i w elementach prefabrykowanych podczas **Rozbudowy i przebudowy szkoły podstawowej nr 2 im. Zygmunta Augusta w Augustowie wraz z zagospodarowaniem terenu.**

1.2 Zakres stosowania ST

Niniejsza szczegółowa specyfikacja techniczna (SST) jest dokumentem przetargowym przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.2.

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 z betonu architektonicznego i obejmuje wykonanie następujących czynności i elementów:

- PRZYGOTOWANIE MIESZANKI BETONOWEJ
- DESKOWANIE
- ZBROJENIE
- UKŁADANIE MIESZANKI BETONOWEJ
- ROZDESKOWANIE
- PIELĘGNACJA BETONU
- OPRACOWANIE I WYKOŃCZENIE POWIERZCHNI BETONU
- WYKONANIE ŚCIAN, STROPÓW, SŁUPÓW,
- WYKONANIE SCHODÓW WEWNĘTRZNYCH
- WYKONANIE ELEMENTÓW MAŁEJ ARCHITEKTURY (SCHODY PLENEROWE, ŁAWKI, MURKI OPOROWE, 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

1.5 Informacje o terenie budowy

Teren inwestycji obejmuje działkę nr 2180 położoną w Augustowie, woj. Podlaskie, wyłączając części działki, na której znalazły się fragmenty budynków, zlokalizowanych w większości na sąsiednich działkach nr 2232/2 i 2234/2.

Działka zabudowana jest czterokondygnacyjnym budynkiem szkoły podstawowej, z przylegającym doń niższym fragmentem, mieszczącym salę gimnastyczną oraz przylegającymi zewnętrznymi, zadaszonymi schodami. Zabudowie towarzyszy zagospodarowanie działki w postaci utwardzonych dojazdów i dojazdów, zadaszonych miejsca gromadzenia odpadów, masztów flagowych oraz glazu upamiętniającego. Budynkowi szkoły towarzyszą także przestrzenie i urządzenia sportowo-rekreacyjne w postaci: boiska sportowego o nawierzchni betonowej, bieżni o nawierzchni żwirowej oraz ogrodzonego placu zabaw.

Obsługa komunikacyjna budynku odbywa się dwoma istniejącymi zjazdami z ulicy Rajgrodzkiej. Dostęp do działki możliwy jest także zjazdem z ulicy Młodości.

W granicach działki znajduje się 10 miejsc postojowych, zlokalizowanych w nieprzepisowej odległości, przy granicy z działką nr 2181.

W granicach działki znajdują się elementy infrastruktury technicznej w postaci instalacji zewnętrznych: kanalizacji sanitarnej, kanalizacji deszczowej elektroenergetycznej i przyłączy: wodociągowego, kanalizacji sanitarnej, kanalizacji deszczowej, ciepłowniczego, teletechnicznego.

W granicach działki występuje zieleń wysoka i niska.

Działka jest ogrodzona.

Warunki gruntowo-wodne i parametry geotechniczne podłoża gruntowego przedstawiono w załączonym do projektu raporcie z badań geotechnicznych.

1.5.1 Organizacja robót budowlanych

Zgodnie z ST 01.

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.

1.5.5 Zaplecze dla potrzeb wykonawcy

Zgodnie z ST 01. Wykonawca w cenie ofertowej uwzględni koszty organizacji zaplecza budowy.

1.5.6 Organizacja ruchu

Zgodnie z ST 01.

1.5.7 Ogrodzenie

Zgodnie z ST 01.

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.

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 architektoniczny – jest to beton specjalnie projektowany na etapie tworzenia dokumentacji, w której określone są wymagania odnośnie do jego powierzchni oraz w wyniku ekspozycji wpływa on na wizualny charakter obiektu. Według powyższej definicji za beton architektoniczny uważa się nie tylko beton uzyskiwany przez pozostawienie go w jego naturalnej formie po rozdeskowaniu pod warunkiem, że będzie on wykonany z zachowaniem odpowiedniego „reżimu” technologicznego, który ma spowodować uzyskanie powierzchni bez porów i odbarwień, ale również beton, którego powierzchnia została poddana barwieniu przy zachowaniu faktury oraz obróbce przez np. szlifowanie, groszkowanie, spiekanie itd. Według powyższej definicji do betonów architektonicznych zaliczyć należy również nawierzchnie z betonu, m.in. uzyskane przez ekspozycję kruszywa czy też polerowanie.

Faktura – charakterystyczna powierzchnia przedmiotu zależna od właściwości tworzywa, sposobu obróbki i zastosowanych narzędzi.

Element referencyjny (powierzchnia odniesienia, mock-up) – jest to element o wcześniej określonych kształcie i wymiarach, który został wykonany na terenie budowy i uznany za wzorzec przy odbiorze wykonywanych elementów z betonu architektonicznego.

Powierzchnia próbna – jest to powierzchnia, która została wykonana w celu wypracowania elementu referencyjnego lub powstała w

trakcie działań zmierzających do dopracowania technologii wykonywania elementów. Powierzchnia próbna nie podlega ocenie pod względem wymagań dotyczących betonu architektonicznego.

Specyfikujący – osoba, instytucja (architekt, projektant, inwestor) określająca wymagania odnośnie do jakości wykonania i wyglądu betonu architektonicznego.

Odstęp obserwacyjny – odległość, z której najczęściej użytkownicy konstrukcji będą oglądali beton architektoniczny. Stanowi ona jednocześnie odległość dokonywania oceny wizualnej wykonania betonu w trakcie odbioru konstrukcji.

Beton zwykły – beton o gęstości powyżej 1,8 t/m³ 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 (np. B30) klasyfikujący beton pod względem jego wytrzymałości na ściskanie. Liczba po literze B oznacza wytrzymałość gwarantowaną R_b G w MPa. Wytrzymałość gwarantowana betonu na ściskanie R_b G – wytrzymałość (zapewniona z 95-proc. prawdopodobieństwem) uzyskania w wyniku badania na ściskanie kostek sześciennych o boku 150 mm, wykonanych, przechowywanych i badanych zgodnie z normą PN-B-06250.

Obróbka mechaniczna powierzchni betonu – Obróbka poprzez piaskowanie, szlifowanie, śrutowanie groszkowanie lub inną techniką mającą na celu uzyskanie pożądanego aspektu wizualnego powierzchni betonu.

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 Zapewnienie jakości, zespół roboczy

W celu zapewnienia jakości betonu architektonicznego konieczne jest powołanie zespołu, który powinien składać się z przedstawicieli reprezentujących zleceniodawcę/specyfikującego, wykonawcę (kierownik projektu/kierownik budowy), dostawcę deskowania i dostawcę betonu (technolog) oraz, jeśli to konieczne, koordynatora/specjalisty/technologa ds. betonu architektonicznego.

1.7.2 Przekazanie terenu budowy

Zamawiający w terminie określonym w dokumentach umowy przekazuje 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 B-25, B-20, B-15, B-10 – 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.

Do wykonania elementów zagospodarowania terenu (ławy-murki przed wejściem do budynku, schody terenowe, ławki betonowe) należy używać BIAŁEGO CEMENTU.

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 B30 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, nie dających barwy ciemniejszej od wzorcowej wg normy PN-B-06714. 26.

Kruszywem drobnym powinny być piaski o uziarnieniu do 2 mm pochodzenia rzeczno- lub kopalnianego 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-B-06714.34 nie powinna wywoływać zwiększenia wymiarów liniowych ponad 0,1%,

- zawartość związków siarki – do 0,2%,
- zawartość zanieczyszczeń obcych – do 0,25%,
- zawartość zanieczyszczeń organicznych – nie dająca barwy ciemniejszej od wzorcowej wg 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-B-06714.12,
- 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.

Skład kruszywa powinien być zaakceptowany przez projektanta na podstawie oględzin elementów referencyjnych.

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/m³ – dla betonu klas B10,B15,B20 i B30,
- 450 kg/m³ – dla betonu klas B35 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_b 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.

2.2 BETON ARCHITEKTONICZNY

2.2.1 Wymagania jakościowe dla powierzchni gładkich

Beton architektoniczny należy wykonać zgodnie z wytycznymi instrukcji Beton architektoniczny – wytyczne techniczne Stowarzyszenia Producentów cementu.

Elementy oznaczone w dokumentacji projektowej jako beton architektoniczny wykonać w kategorii – **BA2**. Wymagania dla wybranej kategorii przedstawiono w tabelach 1-3.

Tabela 1 – kategorie betonu architektonicznego

Kategoria	Faktura	Porowatość	Równomierność zabarwienia	Element referencyjny	Kategorie deskowania
Małe wymagania BA1	F1	P1	RZ1	Dowolny wybór	KD1
Średnie wymagania BA2	F2	P2	RZ2	zalecany	KD2
Duże wymagania BA3	F3	P3	RZ3	wymagany	KD3

Tabela 2 – wymagania dotyczące powierzchni betonowych architektonicznych uzyskiwanych w wyniku odwzorowania deskowania

Faktura, styk elementów deskowania	F1	<ul style="list-style-type: none"> - w dużej mierze jednorodna powierzchnia betonowa, - zaczyn cementowy/zaprawa występujące w złączach elementów deskowania nie powinny być większe niż: szerokość do ok. 20 mm i głębokość do ok. 10 mm, – dozwolony odcisk ramy elementu deskowania, – przesunięcia płaszczyzn – maksymalnie do 10 mm.
	F2	<ul style="list-style-type: none"> - w dużej mierze jednorodna i zamknięta powierzchnia betonowa, – zaczyn cementowy/zaprawa występujące w złączach elementów deskowania nie powinny być większe niż: szerokość do ok. 10 mm i głębokość ok. 5 mm, – dozwolony odcisk ramy elementu deskowania. <p>Dodatkowe wymagania:</p> <ul style="list-style-type: none"> – zapewnić ten sam rodzaj deskowania i jego przygotowania, – zapewnić czystość deskowania oraz równe nałożenie środka antyadhezyjnego, – należy ustalić sposób uszczelnienia styków deskowania, – należy ustalić rodzaj wkładek dystansowych, – zaleca się stosować deskowania o tej samej jakości powierzchni, – zaleca się przygotowanie powierzchni próbnej, – przesunięcia płaszczyzn w miejscu przerwy – maksymalnie do 10 mm.

	F3	<ul style="list-style-type: none"> – gładka, zamknięta i w dużej mierze jednorodna powierzchnia betonowa, – zaczyn cementowy/zaprawa występujące w złączach elementów deskowania nie powinny być większe niż szerokość do ok. 3 mm, – dalsze wymogi odnośnie do np. złączy deskowania, odcisku ramy należy szczegółowo ustalić. <p>Dodatkowe wymagania:</p> <ul style="list-style-type: none"> – jak dla F2, – konieczne jest szczegółowe zaprojektowanie deskowania (styki, uszczelnienia, rozmieszczenie blatów itd.), – należy chronić deskowania przed wpływem warunków atmosferycznych, – zaleca się ustalenie krótkiego odstępu czasu od montażu deskowania do przeprowadzenia betonowania, – należy określić wytyczne do wykonania szczelin roboczych (listwa trapezowa, szczelina łącząca itd.), – należy sporządzić instrukcję wykonania, – należy zapewnić ochronę wykonanym elementom (zabezpieczenie naroży, ochrona przed zabrudzeniem), – przesunięcia płaszczyzn w miejscu przerwy – maksymalnie do 5 mm.
Porowatość*	P1	<ul style="list-style-type: none"> – maksymalna powierzchnia porów – do 3000 mm² **, ***.
	P2	<ul style="list-style-type: none"> – maksymalna powierzchnia porów – do 2350 mm² **, ***. <p>Dodatkowe wymagania:</p> <ul style="list-style-type: none"> – sprawdzić wzajemne oddziaływanie rodzaju betonu, środka antyadhezyjnego i deskowania, – należy zapewnić ten sam rodzaj i przygotowanie deskowania, – należy zapewnić czystość deskowania i równomierne nałożenie środka antyadhezyjnego, – zaleca się przygotowanie powierzchni próbnej.
	P3	<ul style="list-style-type: none"> – maksymalna powierzchnia porów – do 1600 mm² **, ***. <p>Dodatkowe wymagania:</p> <ul style="list-style-type: none"> – jak dla P2, – należy wykluczyć zmianę składu betonu, – należy wykluczyć stosowanie wody i kruszywa z recyklingu, – zaleca się przygotowanie co najmniej 2 powierzchni próbnych.
Równomierność zabarwienia	RZ1	<ul style="list-style-type: none"> – zmiana zabarwienia i uzyskanie jasnej/ciemnej barwy jest dopuszczalne, – rdza i brudne zacieki są niedopuszczalne.
	RZ2	<ul style="list-style-type: none"> – równomierne, wielkopowierzchniowe zmiany odcienia na jasny/ ciemny są dopuszczalne, – rdza i brudne zacieki są niedopuszczalne, – różne rodzaje powierzchni deskowania (różne sklejki), jak również różnego rodzaju materiały wykończeniowe są niedopuszczalne. <p>Dodatkowe wymagania:</p> <ul style="list-style-type: none"> – należy ustalić czas mieszania betonu na co najmniej 60 sekund, – należy przewidzieć wykonanie większej liczby powierzchni próbnych.
	RZ3	<ul style="list-style-type: none"> - wielkopowierzchniowe zmiany zabarwienia, spowodowane różnego rodzaju materiałami wykończeniowymi, różnorodne rodzaje powierzchni deskowania oraz różna końcowa obróbka betonu są niedopuszczalne, – niewielkie zmiany zabarwienia są dopuszczalne, – rdza, brudne zacieki, wyraźnie widoczne poszczególne warstwy wbudowanej mieszanki, jak również zmiany w zabarwieniu są niedopuszczalne, – konieczny jest wybór specjalnego i właściwego środka adhezyjnego. <p>Dodatkowe wymagania:</p> <ul style="list-style-type: none"> – jak dla RZ2, – należy uwzględnić zmianę czasu rozdeskowania wynikającą z różnych warunków atmosferycznych, – zaleca się tak zaplanować rozmieszczenie zbrojenia, aby uniemożliwić zetknięcie się buławy wibracyjnej z deskowaniem i zbrojeniem, – należy przewidzieć miejsca zrzutu mieszanki do deskowania w równych odstępach, – geometria elementów konstrukcji i układ zbrojenia musi pozwalać na szybki proces betonowania,

		<p>– należy zachować w/c na poziomie + 0,02 lub zachować konsystencję z dokładnością do + 20 mm.</p> <p>Uwaga! Nawet przy największej dbałości i zachowaniu zasad nie da się całkowicie uniknąć zmian odcienia betonu</p>
--	--	---

* Powierzchnia porów o średnicy \varnothing w granicach 2mm < \varnothing < 15 mm

** Powierzchnia porów na standardowej powierzchni kontrolnej o wymiarach 500 mm x 500 mm

*** W przypadku stosowania deskowania chłonnego należy przyjąć maksymalną powierzchnię porów odpowiednio na poziomie P1 – do 3000 mm², P2 – do 2000 mm², P3 – do 1000 mm².

Tabela 3 – kategorie deskowania

	KD1	KD2	KD3
Otworki wiercone	Dozwolone	Dozwolone do napraw	Niedozwolone
Otworki po gwoździach i śrubach	Dozwolone	Dozwolone bez odprysków	Niedozwolone
Uszkodzenie deskowania w wyniku działania wibratora pogrążalnego	Dozwolone	Niedozwolone	Niedopuszczalne
Zadrapania	Dozwolone	Dozwolone- jako miejsca napraw	Dozwolone jako miejsca napraw po uzgodnieniu z kierownictwem budowy
Resztki betonu	Dopuszczalne w zagłębieniach (otworki po gwoździach, kraterzy itd.) bez przylepionego powierzchniowo betonu	Niedozwolone	Niedozwolone
Zabrudzenia zaczynem cementowym	Dozwolone	Niedozwolone	Niedozwolone
Małe fałdki, pomarszczenia sklejk, znajdujące się w obszarze wiercenia, gwoździowania („rippings”)	Dozwolone	Dozwolone po uzgodnieniu z kierownictwem budowy	Niedozwolone
Miejscowe naprawy	Dozwolone	Dozwolone	Dozwolone po uzgodnieniu z kierownictwem budowy
Powierzchnia próbna	Dowolna	Zalecane wykonanie i akceptacja projektanta i inspektora nadzoru	Wymagane wykonanie i akceptacja projektanta i inspektora nadzoru

- Wszelkie naprawy deskowania muszą być przeprowadzone przez wykwalifikowany i kompetentny personel, natomiast deskowanie musi być przed zastosowaniem sprawdzone.

Z betonu gładkiego należy wykonać wszystkie elementy wewnątrz budynku. Kolor betonu jasnoszary naturalny.

Pożądany aspekt powierzchni przedstawiają załączone zdjęcia



2.2.2 Wymagania jakościowe dla powierzchni specjalnych

Powierzchnie oznaczone jako specjalne wykonać w kategorii BA3 oraz wykonać obróbkę specjalną. Wykonać wykończenie specjalne prefabrykatów. Wszelkie wątpliwości co do rodzaju wykończenia danej powierzchni wyjaśnić z projektantami.

Powierzchnie szlifowane

Wykonać szlifowanie powierzchni betonowych do uzyskania pełnego, widocznego przekroju kruszywa. Dopuszcza się zastosowanie innej metody uzyskania efektu przekroju np. przez cięcie. Należy dobrać wielkość kruszywa w taki sposób żeby uzyskać rysunek powierzchni w którym średnia wielkość przekrojonych ziaren kruszywa otoczkowego będzie średnicy 10mm. Proces szlifowania nie może wpływać na docelowy wymiar elementu i dopuszczalne odchylenia wymiarów. Należy przedstawić metodę wykonania powierzchni do akceptacji projektanta. Należy wykonać przykładowe powierzchnie referencyjne do akceptacji przed wykonaniem elementu referencyjnego.

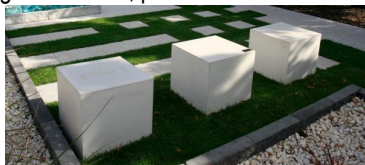
Powierzchnie piaskowane

Piaskowanie wykonać do stopnia zapewniającego antypoślizgowość. Stopień piaskowania powierzchni i jego metodę należy ustalić z projektantami na etapie przygotowania powierzchni referencyjnej. Proces piaskowania nie może wpływać na docelowy wymiar elementu i dopuszczalne odchylenia wymiarów. Należy przedstawić metodę wykonania powierzchni do akceptacji projektanta. Należy wykonać przykładowe powierzchnie referencyjne do akceptacji przed wykonaniem elementu referencyjnego.

Powierzchnie szlifowane i piaskowane

Powierzchnie szlifowane i piaskowane wykonywać przez połączenie obróbki szlifowania i piaskowania na jednej powierzchni zgodnie z wytycznymi z punktów powyżej. Stopień obróbki powierzchni i metodę należy ustalić z projektantami na etapie przygotowania powierzchni referencyjnej. Proces obróbki nie może wpływać na docelowy wymiar elementu i dopuszczalne odchylenia wymiarów. Należy przedstawić metodę wykonania powierzchni do akceptacji projektanta. Należy wykonać przykładowe powierzchnie referencyjne do akceptacji przed wykonaniem elementu referencyjnego.

Z betonu faktowanego, o powierzchni specjalnej należy wykonać wszystkie elementy zagospodarowania terenu i małej architektury (ławki, murki przed wejściem do budynku, ławki, schody etc...). Kolor betonu biały, białokremowy lub jasnoszary. Powierzchnia betonu grostkowana, piaskowana lub szlifowana i piaskowana. Pożądany aspekt powierzchni przedstawiają załączone zdjęcia



Dopuszcza się zarówno prefabrykację elementów jak i wykonywanie ich na miejscu budowy. Dobór technologii ustalić z projektantem na etapie realizacji.

2.2.3 Hydrofobizacja powierzchni betonu

Elementy betonowe z betonu architektonicznego i inne widoczne elementy betonowe należy zabezpieczyć preparatami uszczelniającymi i hydrofobowymi ograniczającymi nasiąkliwość i wchłanianie zabrudzenia. Uszczelniacze należy przewidzieć w składzie mieszanki betonu. Gotowe elementy należy poddać hydrofobizacji preparatem Reckli-OS-Premium lub innym zapewniającym równorzędne parametry. Preparat stosować zgodnie z wytycznymi producenta zapewniającymi najwyższą przewidzianą przez producenta jakością. Należy przeprowadzić test elementu referencyjnego pod kontem szczelności, nasiąkliwości i podatności na typowe zabrudzenia i uzyskać zatwierdzenie inwestora i projektanta.

Proces hydrofobizacji należy powtórzyć zgodnie z wytycznymi producenta preparatu. Wykonawca zobowiązany jest ustalić z inwestorem wymagane okresowe czyszczenie elementów prefabrykowanych i odnawianie ochrony hydrofobizacyjnej.

2.2.4 Wymagania dodatkowe dla betonów specjalnych

Skład mieszanki betonu należy przyjąć na bazie cementu białego. Należy przygotować próbki powierzchni referencyjnych na bazie cementu białego w zestawieniu z różnymi kolorami kruszywa i dodatków. Ostateczny skład zostanie określony po wybraniu powierzchni referencyjnej na podstawie przygotowanych próbek. Docelowy kolor gotowych elementów po wykonaniu wszystkich czynności pielęgnacyjnych i zabezpieczających powinien być jasny piaskowy. Kolor powinien być uzyskany przez zastosowanie odpowiednich kruszyw naturalnych bez dodawania barwników. Wykończone powierzchnie specjalne należy przed hydrofobizacją wytrawić preparatem Reckli CemGel K lub innym zapewniającym równorzędny efekt. Preparat stosować zgodnie z wytycznymi producenta zapewniającymi najwyższą przewidzianą przez producenta jakością. Nie dopuszcza się stosowania na powierzchniach eksponowanych elementów stałowych do mocowania haków lub transportowych. Dopuszcza się stosowanie łączników na powierzchniach docelowo niewidocznych. Wykonać fazy zabezpieczające krawędzie elementów przed uszkodzeniami eksploatacyjnymi. Dla górnej krawędzi prefabrykatu tworzącej krawędź stopnia - wykonać fazowanie skośne 10mm. Dla pozostałych krawędzi wykonać fazowanie 5mm. Powierzchnię fazowania piaskować razem z powierzchnią górną elementu.

2.2.5 Element referencyjny

Wielkość powierzchni próbnej: płyta o wymiarach 100cm x 100cm, grubość 10cm

Płaszczyzny poszczególnych powierzchni elementu referencyjnego opracować zgodnie z docelowym podziałem wg zestawienia oraz wykonać docelowe wykończenie faz elementów i elementów łącznikowych zawiesi (jeżeli planowane). Odstęp obserwacyjny przyjmuje się jako 1,5m. Element należy zaprezentować na budowie w warunkach przyszłego wbudowania.

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,
- Dźwig samochodowy do montażu elementów prefabrykowanych
- Szlifierki, groszkowniki, piaskowarki i inne narzędzia o fakturowaniu i obróbki betonu
- Innego koniecznego do wykonania robót betoniarskich

Mieszanie składników powinno się odbywać wyłącznie w betoniarkach o wymuszonym działaniu (zabrania się stosowania mieszarek 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 prefabrykatów

- Montaż prefabrykatów powinien odbywać się zgodnie z opracowanym wcześniej projektem technologii montażu.
- W trakcie rozładunku i montażu prefabrykaty nie mogą być narażone na działanie żadnych sił i wywołanych tymi siłami naprężeń, na które nie były projektowane.
- W trakcie transportu i montażu prefabrykaty powinny być zabezpieczone przed uszkodzeniami mechanicznymi i zabrudzeniami.

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 Rysunki warsztatowe

Przedłożyć rysunki warsztatowe wytwarzania i wylewania betonu architektonicznego. Dołączyć oddzielny zestaw rysunków warsztatowych dotyczących elementu referencyjnego. Pokazać ogólną budowę deskowania, w tym układ i łączenie przeciwległych paneli, specjalnie formowane spoiny, położenie i układ ściągów deskowania; położenie fazowania krawędzi betonu, położenie każdego z otworów, dylatacji, szwu roboczego oraz inne czynniki wpływające na wygląd odkrytego betonu. Przedstawić szczegóły wkładek i stożków.

5.2.2 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.

5.2.3 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 przystosowane 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 zsykowej (do wysokości 3,0 m) lub leja zsykowego 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 zagęszczaniu 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 m, 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÷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 (łata) 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°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.

5.2.4 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 15 MPa przed pierwszym zamarznięciem. Uzyskanie wytrzymałości 15 MPa powinno być zbadane na próbkach przechowywanych w takich samych warunkach, jak zabetonowana konstrukcja.

W wyjątkowych przypadkach dopuszcza się betonowanie w temperaturze do -5°C, jednak wymaga to zgody Inspektora nadzoru oraz zapewnienia temperatury mieszanki betonowej +20°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°C.

Niedopuszczalne jest kontynuowanie betonowania w czasie ulewnego deszczu, wówczas należy zabezpieczyć miejsce robót za pomocą mat lub folii.

5.2.5 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°C należy nie później niż po 12 godz. od zakończenia betonowania rozpocząć pielęgnację wilgotnością betonu i prowadzić ją co najmniej przez 7 dni (przez polewanie co najmniej 3 razy na dobę). Przy temperaturze otoczenia +15°C i wyższej beton należy polewać w ciągu pierwszych 3 dni co 3 godziny w dzień i co najmniej 1 raz w nocy, a w 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.

5.2.6 Wykańczanie powierzchni betonu

Dla powierzchni betonu obowiązują następujące wymagania:

- wszystkie betonowe powierzchnie muszą być gładkie i równe, bez zagłębień między ziarnami kruszywa, przełomami i wyrzyszczeniami ponad powierzchnię,
- pęknięcia i rysy są niedopuszczalne,
- równość powierzchni 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.

5.2.7 Wymagania dla powierzchni specjalnych

Powierzchnie oznaczone jako specjalne wykonać w kategorii BA3 oraz wykonać obróbkę specjalną. Wszelkie wątpliwości co do rodzaju wykończenia danej powierzchni wyjaśnić z projektantami.

Powierzchnie szczotkowane

Po ułożeniu warstwy betonu, jej wyrównaniu i zatarciu należy przetrzeć powierzchnię stalową szczotką o szerokości od 0.45 do 0.7 m, składającą się z dwóch rzędów wiązek ze stali sprężynującej; przecieranie szczotką 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.

Powierzchnie szlifowane

Wykonać szlifowanie powierzchni betonowych do uzyskania pełnego, widocznego przekroju kruszywa. Dopuszcza się zastosowanie innej metody uzyskania efektu przekroju np. przez cięcie. Należy dobrać wielkość kruszywa w taki sposób żeby uzyskać rysunek powierzchni w którym średnia wielkość przekrojonych ziaren kruszywa otoczkowego będzie średnicy 10mm. Proces szlifowania nie może wpływać na docelowy wymiar elementu i dopuszczalne odchylenia wymiarów. Należy przedstawić metodę wykonania powierzchni do akceptacji projektanta. Należy wykonać przykładowe powierzchnie referencyjne do akceptacji przed wykonaniem elementu referencyjnego.

Powierzchnie piaskowane

Piaskowanie wykonać do stopnia zapewniającego antypoślizgowość. Stopień piaskowania powierzchni i jego metodę należy ustalić z projektantami na etapie przygotowania powierzchni referencyjnej. Proces piaskowania nie może wpływać na docelowy wymiar elementu i dopuszczalne odchylenia wymiarów. Należy przedstawić metodę wykonania powierzchni do akceptacji projektanta. Należy wykonać przykładowe powierzchnie referencyjne do akceptacji przed wykonaniem elementu referencyjnego.

Powierzchnie szlifowane i piaskowane

Powierzchnie szlifowane i piaskowane wykonywać przez połączenie obróbki szlifowania i piaskowania na jednej powierzchni zgodnie z wytycznymi z punktów powyżej. Stopień obróbki powierzchni i metodę należy ustalić z projektantami na etapie przygotowania powierzchni referencyjnej. Proces obróbki nie może wpływać na docelowy wymiar elementu i dopuszczalne odchylenia wymiarów. Należy przedstawić metodę wykonania powierzchni do akceptacji projektanta. Należy wykonać przykładowe powierzchnie referencyjne do akceptacji przed wykonaniem elementu referencyjnego.

Z betonu fakturowanego, o powierzchni specjalnej należy wykonać wszystkie elementy zagospodarowania terenu i małej architektury (ławki, murki przed wejściem do budynku, ławki, schody etc...). Kolor betonu biały, biało-kremowy lub jasnoszary. Powierzchnia betonu groszkowana, piaskowana lub szlifowana i piaskowana. Pożądaną aspekt powierzchni przedstawiają załączone zdjęcia



Dopuszcza się zarówno prefabrykację elementów jak i wykonywanie ich na miejscu budowy. Dobór technologii ustalić z projektantem na etapie realizacji.

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 wszystkie powierzchnie betonowe które pozostają widoczne.

5.2.8 Wymagania dodatkowe dla betonów specjalnych

Skład mieszanki betonu należy przyjąć na bazie cementu białego. Należy przygotować próbki powierzchni referencyjnych na bazie cementu białego w zestawieniu z różnymi kolorami kruszywa i dodatków. Ostateczny skład zostanie określony po wybraniu powierzchni referencyjnej na podstawie przygotowanych próbek. Docelowy kolor gotowych elementów po wykonaniu wszystkich czynności pielęgnacyjnych i zabezpieczających powinien być jasny piaskowy. Kolor powinien być uzyskany przez zastosowanie odpowiednich kruszyw naturalnych bez dodawania barwników. Wykończone powierzchnie specjalne należy przed hydrofobizacją wytrawić preparatem Reckli CemGel K lub innym zapewniającym równorzędny efekt. Preparat stosować zgodnie z wytycznymi producenta zapewniającymi najwyższą przewidzianą przez producenta jakość. Nie dopuszcza się stosowania na powierzchniach ekspozycyjnych elementów stalowych do mocowania haków lub transportowych. Dopuszcza się stosowanie łączników na powierzchniach docelowo niewidocznych. Wykonać fazy zabezpieczające krawędzie elementów przed uszkodzeniami eksploatacyjnymi. Dla górnej krawędzi prefabrykatu tworzącej krawędź stopnia - wykonać fazowanie skośne 10mm. Dla pozostałych krawędzi wykonać fazowanie 5mm. Powierzchnię fazowania piaskować razem z powierzchnią górną elementu.

5.2.9 Element referencyjny

Wielkość powierzchni próbnej: płyta o wymiarach 100cm x 100cm, grubość 10cm

Plaszczyzny poszczególnych powierzchni elementu referencyjnego opracować zgodnie z docelowym podziałem wg zestawienia oraz wykonać docelowe wykończenie faz elementów i elementów łącznikowych zawiesi (jeżeli planowane). Odstęp obserwacyjny przyjmuje się jako 1,5m. Element należy zaprezentować na budowie w warunkach przyszłego wbudowania.

5.2.10 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 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 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.

Sposób przygotowania deskowania, jego czyszczenia, nałożenia środka antyadhezyjnego i montażu zostanie opisany w Planie

Zapewnienia Jakości dla betonu architektonicznego. Koordynator/specjalista/technolog ds. betonu architektonicznego lub osoba wskazana przez zespół ds. betonu architektonicznego każdorazowo przed przystąpieniem do betonowania przeprowadzi odbiór jakości przygotowania deskowania. Zostanie to potwierdzone na specjalnie przygotowanym formularzu.

5.2.11 Zabezpieczenie wykonanych elementów

Wykonane elementy należy zabezpieczyć przed uszkodzeniem i zabrudzeniem.

Sposób zabezpieczenia wykonanych elementów przed uszkodzeniem i zabrudzeniem w trakcie prowadzenia dalszych prac zostanie podany w Planie Zapewnienia Jakości dla betonu architektonicznego.

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 m³ 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. 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 100 mm. 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 160 mm i minimalnym wymiarze boku lub średnicy 100 mm. 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.

Wykończenie powierzchni poddaje się ocenie wizualnej.

6.3 Tolerancja wykonania

6.3.1 Uwagi generalne

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 różnoimienne 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:
 - ± 10 mm przy klasie tolerancji N1,
 - ± 5 mm przy klasie tolerancji N2.
- Dopuszczalne odchylenie usytuowania poziomu fundamentu w stosunku do poziomu pozycyjnego nie powinno być większe niż:
 - ± 20 mm przy klasie tolerancji N1,
 - ± 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:
 - ± 10 mm przy klasie tolerancji N1,
 - ± 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:
 - ± 15 mm przy klasie tolerancji N1,
 - ± 10 mm przy klasie tolerancji N2.
- Dopuszczalne odchylenie wymiaru budynku L (szerokości lub długości w metrach) na każdym poziomie nie powinno być większe niż:

± 20 mm przy $L \leq 30$ m,

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

$\pm 0,10 (L+500)$ przy $L \geq 500$ 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:

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

± 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:

$\pm L/300$ 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:
 ± 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,
 $\pm 0,5 (H_i + 20)$ przy $20 \text{ m} < H_i < 100 \text{ m}$,
 $\pm 0,2 (H_i + 200)$ przy $H_i > 100 \text{ m}$.

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: $\pm 0,04 L$ lub 10 mm przy klasie tolerancji N1, $\pm 0,02 L$ 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 m³ (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 cm².

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 odbioru 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 mieszanek,
- ułożenie mieszanek 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, rusztowań i pomostów,
- naprawę uszkodzonych podczas rozdeskowywania powierzchni,
- opracowanie powierzchni specjalnych, hydrofobizację, impregnację betonu,
- 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
21. PN-EN 1504-1:2006 Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych -- Definicje, wymagania, sterowanie jakością i ocena zgodności – Część 1: Definicje.
22. PN-EN 1504-2:2006 Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych -- Definicje, wymagania, sterowanie jakością i ocena zgodności – Część 2: Systemy ochrony powierzchniowej betonu.
23. PN-EN 1504-3:2006 Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych -- Definicje, wymagania, sterowanie jakością i ocena zgodności – Część 3: Naprawy konstrukcyjne i niekonstrukcyjne.
24. PN-EN 13670:2011 Wykonywanie konstrukcji z betonu.
25. PN-EN 206-1:2003 Beton Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.
26. PN-B-06265:2004 Krajowe uzupełnienia PN-EN 206-1:2003 – Beton – Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.
27. PN-EN 1992-1-1 Eurokod 2. Projektowanie konstrukcji z betonu. Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków.
28. Beton architektoniczny– wytyczne techniczne, Stowarzyszenie Producentów cementu, Kraków 2011.

10.3 Ustawy

- Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz. U. z 2004 r. Nr 92, poz. 881 ze zmianami).
- Ustawa z dnia 30 sierpnia 2002 r. o systemie oceny zgodności (tekst jednolity Dz. U. z 2004 r. Nr 204, poz. 2087 z późn. zmianami).

10.4 Rozporządzenia

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 02.09.2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz. U. z 2004 r. Nr 202, poz. 2072, zmiana Dz. U. z 2005 r. Nr 75, poz. 664).
- 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. z 2003 r. Nr 120, poz. 1126k).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. z 2003 r. Nr 48 poz. 401).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 2 grudnia 2002 r. – w sprawie systemów oceny zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu ich oznaczania znakowaniem CE (Dz. U. Nr 209, poz. 1779).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004 r. – w sprawie sposobów deklarowania wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz. U. Nr 198, poz. 2041)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 27 sierpnia 2004 r. – zmieniające rozporządzenie w sprawie dziennika budowy, montażu i rozbiórki, tablicy informacyjnej oraz ogłoszenia zawierającego dane dotyczące bezpieczeństwa pracy i ochrony zdrowia (Dz. U. Nr 198, poz. 2042).