ST-K-02

KONSTRUKCJA: ROBOTY BETONOWE I ZBROJENIE

CPV 45262311-4 - betonowanie konstrukcji
CPV 45262310-7 - zbrojenie

1. Wstęp

1.1 Przedmiot specyfikacji i zakres robót nią objętych.

Przedmiotem niniejszej SST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót żelbetowych.

1.2 Zakres stosowania specyfikacji.

Specyfikacja techniczna jest dokumentem przetargowym i kontraktowym przy zleceniu i realizacji zadania.

1.3 Zakres robót objętych ST.

Roboty, których dotyczy specyfikacja obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie następujących elementów betonowych i żelbetowych na budowie:

- Schody wejściowe nr 2 na elewacji północnej – płyta monolityczna gr. 12cm wylewana na zagęszczonym zasypie lub oparta na ścianach murowanych i szalunku traconym
- Schody wejściowe nr 3 i 4 na elewacji północnej – płyta monolityczna gr. 12cm wylewana na zagęszczonym zasypie lub oparta na ścianach murowanych i szalunku traconym
- Schody wejściowe nr 5 i 6 na elewacji północnej – płyta monolityczna gr. 15cm wylewana na szalunku traconym, płyta spocznikowa oparta na ścianach murowanych
- Schody wejściowe nr 7 na elewacji północnej – płyta monolityczna gr. 16cm, płyty oparte na układzie ścian murowanych w obrysie schodów

1.4 Określenia podstawowe

Określenia podstawowe, użyte w niniejszej specyfikacji, są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami i określeniami zawartymi w ST 0.0 – Wymagania ogólne. Oprócz tego występują dodatkowe określenia:

Beton zwykły - beton o gęstości objętościowej powyżej 2000 kg/m3 wykonany z cementu, wody, kruszywa mineralnego o frakcjach piaskowych i grubszych oraz ewentualnych dodatków mineralnych i domieszek chemicznych.

Mieszanka betonowa - mieszanina wszystkich składników przed związaniem betonu.

Zaczyn cementowy - mieszanina cementu i wody.

Zaprawa - mieszanina cementu, wody i pozostałych składników, które przechodzą przez sito kontrolne o boku oczka kwadratowego 2 mm.

Partia betonu - ilość betonu o tych samych wymaganiach, podlegająca oddzielnej ocenie, wyprodukowana w okresie umownym - nie dłuższym niż 1 miesiąc - z takich samych składników, w ten sam sposób i w tych samych warunkach.

Klasy wytrzymałości na ściskanie - podstawą klasyfikacji jest wytrzymałość charakterystyczna na ściskanie określana w 28. dniu dojrzewania na próbkach

walcowych (oznaczenie $f_{ck,\ cyl}$) (średnicy 150 mm, wysokości 300 mm) lub na próbkach sześciennych (oznaczenie $f_{ck,\ cube}$) (o boku 150 mm). W symbolu wytrzymałości litery oznaczają: C - beton zwykły lub ciężki, LC - beton lekki. Liczby oznaczają minimalną wytrzymałość charakterystyczną na ściskanie określoną na próbkach walcowych/sześciennych (np.: C25/30, LC25/28).
Stopień wodoszczelności - symbol literowo-liczbowy (np. W8) klasyfikujący beton pod względem przepuszczalności wody, liczba po literze W oznacza dziesięciokrotną zwiększoną wartość ciśnienia wody w MPa, działającego na próbki betonu.
Nasiąkliwość betonu - stosunek masy wody, którą zdolny jest wchłonąć beton do jego masy w stanie suchym.
Stopień mrozoodporności - symbol literowo – liczbowy (np. F150) klasyfikujący beton pod względem jego odporności na działanie mrozu; liczba po literze F oznacza wymaganą liczbę cykli zamrażania i odmrażania próbek betonowych.
Rusztowania niosące - rusztowania służące do przenoszenia obciążeń od deskowań i od konstrukcji betonowych, żelbetowych i z betonu sprężonego, do czasu uzyskania przez nie wymaganej nośności, oraz od ciężaru sprzętu i ludzi.

2. Wymagania dotyczące właściwości wyrobów i materiałów

2.1 Drewno na deskowania

Drewno tartaczne iglaste stosowane do robót ciesielskich powinno odpowiadać wymaganiom PN-D95017.
Tarcica iglasta do robót ciesielskich powinna odpowiadać wymaganiom PN-B-06251 i PN-75/B-96000.

2.2 Składniki mieszanki betonowej

Cement

Dopuszczalne jest stosowanie cementu portlandzkiego czystego tj. bez dodatków mineralnych wg normy PN-B-19701:1997 - CEM I wszystkich klas wytrzymałości.
W przypadku betonu wodoszczelnego rodzaj cementu i klasa wytrzymałości winna być dobrana przez technologa tak aby uzyskać zakładany stopień wodoszczelności.
Cement pochodzący z każdej dostawy musi być poddany badaniom wg normy PN-B-04300, a wyniki ocenione wg normy PN-B-30000.
Nie dopuszcza się występowania w cemencie grudek w ilości większej niż 20%, nie dających się rozgnieść w palcach i nie dających się rozpuścić w wodzie.
Należy każdorazowo przeprowadzić kontrolę cementu przed użyciem go do wykonania mieszanki betonowej, obejmującą:
- Oznaczenie czasu wiązania wg PN-B-04300
- Oznaczenia zmiany objętości wg PN-B-04300
- Sprawdzenie istnienia grudek w cemencie nie dających się rozgnieść w palcach

Transport i przechowywanie cementu powinno być zgodne z postanowieniami normy BN-6731-08 i PN-B-30000.
Każda partia dostarczonego cementu musi posiadać świadectwo jakości wraz z wynikami prób.

Kruszywo

Do betonu należy stosować kruszywo mineralne odpowiadające wymaganiom normy PN-86/B-06712 i PN-B-06714.
Kruszywa do betonu powinny charakteryzować się stałością cech fizycznych i jednorodnością uziarnienia pozwalającą na wykonanie partii betonu o stałej jakości.
Poszczególne partie kruszywa muszą być składowane oddzielnie na umocnionym

iczystym podłożu w taki sposób, aby nie uległy zniszczeniu przemieszaniu.
Do betonu należy stosować kruszywa łamane o marce nie niższej niż klasa betonu.
Uziarnienie kruszywa powinno zapewnić uzyskanie szczelnej mieszanki betonowej o wymaganej konsystencji przy możliwie jak najmniejszym zużyciu cementu i wody, prawidłowego zagęszczenia oraz odpowiedniej urabialności.
Do betonu do konstrukcji żelbetowych należy stosować kruszywo przechodzące przez sito o boku oczka kwadratowego 32 mm.
W zależności od rodzaju elementu wymiar największego ziarna kruszywa powinien być mniejszy od:
-1/3 najmniejszego wymiaru poprzecznego elementu
-3/4 odległości w świetle pomiędzy prętami leżącymi w jednej płaszczyźnie prostopadłej do kierunku betonowania.
Przed użyciem należy sprawdzić zawartość ziaren do 2 mm (punkt piaskowy).

Woda
Woda powinna odpowiadać wymaganiom normy PN-B-32250 „Materiały budowlane. Woda do zapraw i betonów".
Zaleca się stosowanie wody wodociągowej pitnej. Stosowanie jej nie wymaga przeprowadzania badań. Należy pobierać ją ze zbiornika pośredniego a nie bezpośrednio z instalacji wodociągowej.
W przypadku poboru z innego źródła należy przeprowadzić kontrolę zgodnie z PN-B-32250. Kontrola powinna wykazać:
- zabarwienie – brak
- zapach – brak zapachu gnilnego
- zawiesina – brak grudek i kłaczków
- pH – co najmniej 6 (przy badaniu papierkiem)

Domieszki i dodatki do betonu
Wszystkie stosowane domieszki winny posiadać atesty producenta i świadectwa dopuszczenia do stosowania wydane przez upoważnioną placówkę oraz spełniać wymagania PN-EN-934/2; PN-EN-934/6
Zaleca się stosowanie domieszek chemicznych do betonu zgodnych z PN-B-23010.

2.3 Wymagane właściwości betonu
Klasy betonu oraz wymagane właściwości specjalne (wodoszczelność, betony podwodne z domieszkami antyrozpływowymi) winny być zgodne z dokumentacją projektową, obowiązującymi normami i postanowieniami Specyfikacji Technicznej.

2.4 Stal zbrojeniowa
Stal zbrojeniowa do zbrojenia elementów wylewanych na budowie winna odpowiadać wymaganiom zawartym w PN-H-93215.
Klasy, gatunki stali, rodzaje oraz średnice winny być zgodne z dokumentacją projektową, obowiązującymi normami i postanowieniami Specyfikacji Technicznej.
Nie dopuszcza się zamiennego użycia innych stali i innych średnic bez zgody Projektanta.
Stal z importu można stosować wyłącznie po uzyskaniu odpowiedniego dokumentu dopuszczającego do stosowania i obrotu w budownictwie, oraz certyfikatu zgodności z Polskimi Normami.

2.4.1 Warunki dostawy

Nie stawia się wymogów.

2.4.2 Transport i składowanie

Odgięte pręty zbrojeniowe powinny być składowane na wydzielonych i uporządkowanych miejscach, w sposób nie powodujący ich uszkodzenia lub przemieszania. Pręty odgięte należy dostarczać w paczkach z oznakowaniem ich charakterystyki na trwałych przywieszkach.
Zabronione jest chodzenie po odgiętych prętach.
Sposoby wykonania szkieletów i siatek zbrojeniowych powinny zapewniać geometryczną niezmienność układu w czasie transportu na miejsce wbudowania. W tym celu zaleca się łączenie węzłów na przecięciu prętów drutem wiązałkowym wyżarzonym o średnicy min 0,6 mm (wiązanie na podwójny krzyż) albo stosowanie spawania / zgrzewania.

2.4.3 Kontrola jakości

Stal zbrojeniowa dostarczana na budowę musi posiadać atest producenta, który zawiera:

- oznaczenie wyrobów wg PN-H-93215numer wyrobu lub numer partii,
- wyniki przeprowadzonych badań oraz skład chemiczny według analizy wytopowej,
- masę partii,
- rodzaj obróbki cieplnej (dla prętów obrobionych cieplnie),
- nazwę wytwórcy.

Dostarczona stal, która: nie ma zaświadczeń (atestów), budzi wątpliwości, co do jej własności, pęka przy wykonywaniu haków winna zostać zbadana laboratoryjnie wg PN-H-04310.
Pręty zbrojeniowe przed ich użyciem należy oczyścić z zendry, luźnych płatów rdzy, kurzu i brudu, tłustych plam itp. Niedopuszczalne jest stosowanie wkładek zanieczyszczonych tłuszczami i farbami. Czyszczenie prętów powinno być dokonywane metodami nie powodującymi zmian właściwości technicznych stali ani późniejszej korozji.
Pręty zbrojeniowe winny być proste. Dopuszczalna wielkość miejscowego wykrzywienia nie powinny przekraczać 4mm.

3. Wymagania dotyczące sprzętu i maszyn

Roboty można wykonać przy użyciu sprzętu zaakceptowanego przez Inspektora.
Do podawania mieszanek należy stosować pojemniki o konstrukcji umożliwiającej łatwe ich opróżnianie lub pompy przystosowane do podawania mieszanek plastycznych. Dopuszcza się także przenośniki taśmowe jednosekcyjne do podawania mieszanki na odległość nie większą niż 10 m.
Należy stosować wibratory wgłębne o częstotliwości min. 6000 drgań/min. z buławami o średnicy nie większej od 0,65 odległości między prętami zbrojenia leżącymi w płaszczyźnie poziomej.
Belki i łaty wibracyjne stosowane do wyrównywania powierzchni płyt betonowych powinny charakteryzować się jednakowymi drganiami na całej długości.
Wykonawca na żądanie dostarczy Inwestorowi kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania zgodnie z jego przeznaczeniem.

4. Wymagania dotyczące środków transportu

Masę betonową należy transportować środkami nie powodującymi:

a) naruszenia jednorodności masy,

b) zmian w składzie masy w stosunku do stanu początkowego (bezpośrednio po wymieszaniu).

Czas trwania transportu i jego organizacja powinny zapewniać dostarczenie do miejsca układania masy betonowej o takim stopniu ciekłości, jaki został ustalony dla danego sposobu zagęszczania i rodzaju konstrukcji.

Mieszanki betonowe mogą być transportowane mieszalnikami samochodowymi (tzw. "gruszkami"). Ilość "gruszek" należy dobrać tak, aby zapewnić wymaganą szybkość betonowania

z uwzględnieniem odległości dowozu, czasu twardnienia betonu oraz koniecznej rezerwy

w przypadku awarii samochodu

Czas transportu i wbudowania mieszanki nie powinien być dłuższy niż:

- 90 minut przy temperaturze otoczenia $+15^0$C,
- 70 minut przy temperaturze otoczenia $+20^0$ C,
- 30 minut przy temperaturze otoczenia $+30^0$ C.

Stosowanie środków transportu bez mieszalnika jest niedopuszczalne.

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość robót i właściwości przewożonych towarów.

Wykonawca będzie usuwać na bieżąco, na własny koszt, wszelkie zanieczyszczenia spowodowane jego pojazdami na drogach publicznych oraz dojazdach do terenu budowy.

5. Wymagania dotyczące wykonania robót betonowych

5.1 Ogólne wymagania

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z wymaganiami obowiązujących PN i EN-PN oraz postanowieniami umowy.

5.2 Zakres robót przygotowawczych

W zakres robót przygotowawczych wchodzą następujące prace:

- wygrodzenie, oznakowanie i zabezpieczenie miejsc prowadzonych robót budowlanych,
- wyznaczenie miejsca położenia wykonywanych elementów,
- wykonanie deskowania elementu (jego podstemplowanie/skręcenie śrubunkami, wypoziomowanie/wypionowanie)

5.3 Wykonanie deskowania

Deskowanie powinno w czasie eksploatacji zapewnić sztywność, niezmienność oraz bezpieczeństwo konstrukcji.

Konstrukcja deskowań powinna umożliwić łatwy ich montaż i demontaż. Płyty deskowań dla betonów ciekłych powinny być tak szczelne, aby zabezpieczały przed wyciekaniem zaprawy z masy betonowej. Deskowania belek o rozpiętości ponad 3,0 m powinny być wykonane ze strzałką roboczą skierowaną w odwrotnym kierunku od ich ugięcia, przy czym wielkość tej strzałki nie może być mniejsza od maksymalnego przewidywanego ugięcia tych belek przy obciążeniu całkowitym.

W miejscach otworów instalacyjnych osadzić odpowiednie profile umożliwiające wykonanie projektowanych przebić.

Powierzchnia betonu ma być jednorodna, gładka (bez segregacji, wgłębień, raków) i czysta.

Złączenia szalunków muszą być regularne. Ślad w betonie na złączach szalunków nie

może być większy niż 2 mm.
Tolerancja nierówności powierzchni betonu po rozszalowaniu wynosi:
- na odcinku 20 cm – 2 mm,
- na odcinku 200 cm – 5 mm.

Wykonanie rusztowań powinno zapewnić prawidłowość kształtu i wymiarów formowanego elementu konstrukcyjnego. Budowę rusztowań należy prowadzić zgodnie z projektem sporządzonym przez Wykonawcę uwzględniającym wymagania niniejszej Specyfikacji. Wykonanie rusztowań powinno uwzględnić ugięcie i osiadanie rusztowań pod wpływem ciężaru ułożonego betonu.
Wykonawca musi przygotować i przedłożyć Inspektorowi szczegółowy projekt rusztowań roboczych, niosących i montażowych. Projekty te powinny być zatwierdzone przed przystąpieniem do realizacji Rusztowania niosące dla konstrukcji monolitycznych powinny być tak zaprojektowane i wykonane aby zapewnić dostateczną sztywność i niezmienność kształtu podczas betonowania.
Do rusztowań należy używać drewna w dobrym stanie bez uszkodzeń mogących mieć wpływ na jego wytrzymałość. Drewno powinno odpowiadać wymaganiom normy PN-75/D-96000 i PN-72/D-96002
We wszystkich konstrukcjach rusztowań należy stosować kliny z drewna twardego lub inne rozwiązania, które umożliwią właściwą regulację rusztowań

Inspektor może odmówić zezwolenia na prowadzenie robót betonowych, jeżeli uzna rusztowanie za niebezpieczne i nie gwarantujące przeniesienia obciążeń. Zezwolenie na prowadzenie robót nie zwalnia Wykonawcy z odpowiedzialności za jakość i ostateczny efekt robót.

Rusztowania stalowe powinny być wykonywane z kształtowników, blach grubych i blach uniwersalnych ze stali St3SX, St3SY lub St3S dla elementów spawanych wg PN-88/H-84020 oraz z rur stalowych ze stali R35 i R45 wg PN-81/H-84023. Można również stosować stal o podwyższonej wytrzymałości 18G2A wg PN-86/H-84018. Elementy z innych gatunków stali mogą być stosowane pod warunkiem ustalenia naprężeń dopuszczalnych i stwierdzenia spawalności stali przez odpowiednie placówki naukowo badawcze.

5.4 Wykonanie zbrojenia konstrukcji.
Elementy zbrojenia konstrukcji winny być wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, wymogami zawartymi w specyfikacji technicznej oraz wymogami zawartymi w PN-B-06251.
Zaleca się aby zbrojenie dostarczano było na budowę w postaci siatek i szkieletów oraz gotowych do wbudowania prętów (dogiętych i przyciętych) w centralnej zbrojarni.
Cięcie i gięcie stali zbrojeniowej powinno być wykonywane mechanicznie.

Łączenie prętów należy wykonać zgodnie z PN-B-03264:1999
Skrzyżowania zbrojenia płyt wiąże się, spawa lub łączy:
- w dwóch rzędach prętów skrajnych - każde skrzyżowanie,
- w pozostałych skrzyżowaniach - co drugie, w szachownicę.

Skrzyżowania prętów z prostymi odcinkami strzemion należy łączyć na przemian za pomocą spawania, zgrzewania lub wiązania drutem wiązałkowym.

Montaż zbrojenia należy wykonywać po sprawdzeniu i odbiorze deskowania.

Należy przestrzegać normowych długości i sposobów wykonywania zakładów prętów.
Do stabilizacji zbrojenia w deskowaniu oraz w celu zapewnienia wymaganego otulenia prętów zbrojeniowych betonem, należy stosować wkładki i podkładki dystansowe wykonane z zaprawy cementowej, stalowe lub tworzyw sztucznych.

5.5 Roboty betonowe

Zalecenia ogólne

Rozpoczęcie robót betoniarskich może nastąpić po wykonaniu przez Wykonawcę zaakceptowanej przez Inspektora nadzoru dokumentacji technologicznej, która określać będzie kolejność betonowania i czas wykonania robót oraz planowany termin rozebrania deskowania.
Roboty betoniarskie muszą być wykonane zgodnie z PN-88/B-06250 i PN-63/B-06251.

Przygotowanie do betonowania

Przed betonowaniem należy osadzić i wyregulować wszystkie elementy kotwione w betonie, oczyścić deskowanie, nawilżyć deskowanie lub powlec formę stalową środkiem adhezyjnym, zamontować zbrojenie i zapewnić właściwe grubości otulin dzięki odpowiednim przekładkom dystansowym.

1. Przed przystąpieniem do betonowania powinna być formalnie stwierdzona prawidłowość wykonania wszystkich robót poprzedzających betonowanie a w szczególności:
   - wykonanie deskowania, rusztowań, usztywnień, pomostów itp.,
   - wykonanie zbrojenia,
   - osadzenie profili kształtujących projektowane przebicia oraz ich dozbrojenie,
   - przygotowanie powierzchni betonu poprzednio ułożonego w miejscu przerwy roboczej,
   - wykonanie wszystkich robót zanikających, np. warstw izolacyjnych, szczelin dylatacyjnych,
   - prawidłowość rozmieszczenia i niezawodność zamocowania elementów kotwiących zbrojenie i deskowanie formujące kanały oraz innych elementów ustalających położenie armatury itd.
   - gotowość sprzętu i urządzeń do betonowania.
2. Deskowanie i zbrojenie powinno być bezpośrednio przed betonowaniem oczyszczone ze śmieci, brudu, płatków rdzy.
3. Powierzchnie okładzin z betonu przylegające do betonu powinny być zwilżone wodą bezpośrednio przed betonowaniem.

Układanie mieszanki betonowej

Mieszanki betonowej nie należy zrzucać z wysokości większej niż 0,75 m od powierzchni, na którą spada.

Układanie mieszanki betonowej powinno być wykonywane przy zachowaniu następujących warunków ogólnych:

- w czasie betonowania należy stale obserwować zachowanie się deskowań i rusztowań, czy nie następuje utrata prawidłowości kształtu konstrukcji.
- szybkość i wysokość wypełniania deskowania mieszanką betonową powinny być określone wytrzymałością i sztywnością deskowania przyjmującego parcie świeżo ułożonej mieszanki.
- w miejscach, w których skomplikowany kształt deskowania formy lub gęsto ułożone zbrojenie utrudnia mechaniczne zagęszczanie mieszanki, należy

dodatkowo stosować zagęszczanie ręczne za pomocą sztychowania.

Przebieg układania mieszanki betonowej w deskowaniu powinien być rejestrowany w dzienniku robót, w którym powinny być podane:

- data rozpoczęcia i zakończenia betonowania całości i ważniejszych fragmentów lub części budowli,
- wytrzymałość betonu na ściskanie, robocze receptury mieszanek betonowych, konsystencja mieszanki betonowej,
- daty, sposób, miejsce i liczba pobranych próbek kontrolnych betonu oraz ich oznakowanie a następnie wyniki i terminy badań,
- temperatura zewnętrzna powietrza i inne dane dotyczące warunków atmosferycznych.

Zagęszczanie betonu

Przy zagęszczaniu mieszanki betonowej należy zachować następujące warunki:

a) Mieszanka betonowa powinna być zagęszczana za pomocą urządzeń mechanicznych.
b) Mieszanka betonowa w czasie zagęszczania nie powinna ulegać rozsegregowaniu a ilość powietrza w mieszance betonowej po zagęszczeniu nie powinna być większa od dopuszczalnej.
c) Ręczne zagęszczanie może być stosowane tylko do mieszanek betonowych o konsystencji ciekłej i półciekłej lub gdy zbrojenie jest zbyt gęsto rozstawione i nie pozwala na użycie wibratorów pogrążanych.
d) Wibratory wgłębne należy stosować o częstotliwości min. 6 000 drgań na minutę, z buławami o średnicy nie większej niż 0,65 odległości między prętami zbrojenia leżącymi w płaszczyźnie poziomej.
e) Podczas zagęszczania wibratorami wgłębnymi nie wolno dotykać zbrojenia buławą wibratora.
f) Podczas zagęszczania wibratorami wgłębnymi należy zagłębiać buławę na głębokość 5-8 cm w warstwę poprzednią i przytrzymywać buławę w jednym miejscu w czasie 20-30 sek., po czym wyjmować powoli w stanie wibrującym.
g) Kolejne miejsca zagłębienia buławy powinny być od siebie oddalone o 1,4 R, gdzie R jest promieniem skutecznego działania wibratora. Odległość ta zwykle wynosi 0,35-0,7 m.
h) Zasięg działania wibratorów przyczepnych wynosi zwykle od 20 do 50 cm w kierunku głębokości i od 1,0 do 1,5 m w kierunku długości elementu. Rozstaw wibratorów należy ustalić doświadczalnie tak, aby nie powstawały martwe pola. Mocowanie wibratorów powinno być trwałe i sztywne.
i) Ręczne zagęszczanie mieszanki betonowej należy wykonywać za pomocą sztychowania każdej ułożonej warstwy prętami stalowymi w ten sposób, aby końce prętów wchodziły na głębokość 5-10 cm w warstwę poprzednio ułożoną oraz jednoczesnego lekkiego opukiwania deskowania młotkiem drewnianym.

Przerwy w betonowaniu

W elementach wykonywanych w technologii betonu wodoszczelnego przerwy robocze i konstrukcyjne należy uszczelnić taśmami PVC/bentonitowymi.

Powierzchnia betonu w miejscu przerwania betonowania powinna być starannie przygotowana do połączenia betonu stwardniałego ze świeżo układanym przez:

- usunięcie z powierzchni betonu stwardniałego luźnych okruchów betonu oraz warstwy pozostałego szkliwa cementowego,

- obfite zwilżenie wodą i narzucenie kilkumilimetrowej warstwy zaprawy cementowej o składzie zbliżonym do zaprawy w betonie wykonywanym, albo też narzucenie cienkiej warstwy zaczynu cementowego.

Powyższe zabiegi należy wykonywać bezpośrednio przed rozpoczęciem betonowania,
W przypadku w układaniu betonu zagęszczonym przez wibrowanie, wznowienie betonowania nie powinno się odbyć później niż w ciągu 3 godzin lub po całkowitym stwardnieniu betonu. Jeżeli temperatura powietrza jest wyższa niż 20°C, to czas trwania przerwy nie powinien przekraczać 2 godzin. Po wznowieniu betonowania należy unikać dotykania wibratorem deskowania, zbrojenia i poprzednio ułożonego betonu.

Warunki atmosferyczne przy układaniu mieszanki betonowej i wiązaniu betonu
Brak wpływu warunków zewnętrznych na układanie mieszanki betonowej. Konieczne jest przygotowanie odpowiedniej ilości osłon wodoszczelnych dla zabezpieczenia odkrytych powierzchni świeżego betonu.
Pielęgnacja betonu
Przy temperaturze otoczenia wyższej niż $+5^{0}$C należy nie później niż po 12 godzinach od zakończenia betonowania rozpocząć pielęgnację wilgotnościową betonu i prowadzić ją co najmniej przez 7 dni (przez polewanie co najmniej 3 razy na dobę).
Woda stosowana do polewania betonu powinna spełniać wymagania normy PN-88/B-32250.
W czasie dojrzewania betonu elementy powinny być chronione przed uderzeniami i drganiami.

Usuwanie deskowania i rusztowania
Całkowite rozmontowanie konstrukcji może nastąpić po uprzednim ustaleniu rzeczywistej wytrzymałości betonu określonej na próbkach przechowywanych w warunkach najbardziej zbliżonych do warunków dojrzewania betonu w konstrukcji.

Wykańczanie powierzchni betonu
Dla powierzchni betonów (wykonywanych na budowie) w konstrukcji nośnej obowiązują następujące wymagania:

a) wszystkie betonowe powierzchnie muszą być gładkie i równe, bez zagłębień między ziarnami kruszywa, przełomami i wybrzuszeniami ponad powierzchnię,
b) pęknięcia są niedopuszczalne,
c) rysy powierzchniowe skurczowe są dopuszczalne pod warunkiem, że zostaje zachowana otulina zbrojenia betonu minimum 1 cm,
d) pustki, raki i wykruszyny są dopuszczalne pod warunkiem, że otulenie zbrojenia betonu będzie nie mniejsze niż 1cm, a powierzchnia, na której występują nie większa niż 0,5% powierzchni odpowiedniej ściany,
e) gładkość powierzchni powinna cechować się brakiem lokalnych progów, raków, wgłębień i wybrzuszeń, wystających ziaren kruszywa itp. Dopuszczalne są lokalne nierówności do 3 mm lub wgłębienia do 5 mm.

6. Kontrola, badania oraz odbiór wyrobów i robót betonowych

Celem kontroli robót jest takie sterowanie ich przygotowaniem i wykonaniem, aby osiągnąć założoną jakość robót. Wykonawca zapewni odpowiedni system kontroli, włączając personel, laboratorium, sprzęt, zaopatrzenie i wszystkie urządzenia niezbędne do pobierania próbek i badań materiałów oraz robót.
Jakość betonu powinna być stwierdzona w „Protokole z kontroli jakości".

Łączna powierzchnia ewentualnych raków nie powinna być większa niż 5% całkowitej powierzchni danego elementu a w konstrukcjach cienkościennych nie więcej niż 1%. Lokalne raki nie powinny obejmować więcej niż 5% przekroju danego elementu. Należy ponadto sprawdzić wymagane grubości otuliny.

6.1 Kontrola jakości mieszanki betonowej i betonu

Zakres kontroli

Kontroli podlegają następujące właściwości mieszanki betonowej i betonu:

a) właściwości cementu i kruszywa,
b) urabialność i konsystencja mieszanki betonowej,
c) wytrzymałość betonu na ściskanie i moduł sprężystości przy ściskaniu,

Zwraca się uwagę na konieczność wykonania planu kontroli jakości betonu, zawierającego m.in. szczegółowe określenie liczności i terminów pobierania próbek do kontroli jakości mieszanki i betonu.

Sprawdzenie konsystencji mieszanki betonowej

Różnice pomiędzy przyjętą konsystencją mieszanki a kontrolowaną nie powinny przekroczyć:
20 % ustalonej wartości wskaźnika Ve-be,
1 cm - wg metody stożka opadowego, przy konsystencji plastycznej.
Dopuszcza się korygowanie konsystencji mieszanki betonowej wyłącznie poprzez zmianę zawartości zaczynu w mieszance, przy zachowaniu stałego stosunku wodno-cementowego W/C, (cementowo-wodnego C/W), ewentualnie przez zastosowanie domieszek chemicznych, zgodnie z 2.1.3.

Sprawdzenie wytrzymałości betonu na ściskanie (klasy betonu)

Próbki pobiera się przy stanowisku betonowania, losowo po jednej, równomiernie w okresie betonowania, a następnie przechowuje się i bada zgodnie z PN-88/B-06250. Ocenie podlegają wszystkie wyniki badania próbek pobranych z partii.
W przypadku, gdy warunki wytrzymałości nie są spełnione, kontrolowaną partię betonu należy zakwalifikować do odpowiednio niższej klasy i powiadomić Projektanta. W uzasadnionych przypadkach przeprowadzić można dodatkowe badania wytrzymałości betonu na próbkach wyciętych z konstrukcji lub elementu albo badania nieniszczące wytrzymałości betonu wg PN-74/B-06261 lub PN-74/B-06262. Jeżeli wyniki tych badań dodatkowych będą pozytywne, to beton można uznać za odpowiadający wymaganej klasie.

Pobranie próbek i badanie

Na Wykonawcy spoczywa obowiązek zapewnienia wykonania badań laboratoryjnych przewidzianych normą PN-88/B-06250 oraz gromadzenie, przechowywani 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 PZJ oraz ewentualne inne konieczne do potwierdzenia prawidłowości zastosowanych zabiegów technologicznych.

Zestawienie wszystkich badań dla betonu

a) badanie mieszanki betonowej,
b) badanie betonu.

Zestawienie wymaganych badań betonu podano w tabeli poniżej:

	Rodzaj badania	*Metoda badania wg*	*Termin lub częstość badania*
Badanie mieszanki betonowej	1) Urabialności	PN-88/B-06250	Przy rozpoczęciu robót oraz w przypadkach technicznie uzasadnionych na wniosek Inspektora
	2) Konsystencji	jw.	Przy rozpoczęciu robót oraz w przypadkach technicznie uzasadnionych na wniosek Inspektora
Badania betonu	1) Wytrzymałość na ściskanie	PN-88/B-06250	Po wykonaniu każdej partii betonu
	2) Moduł sprężystości betonu przy ściskaniu	PN-EN1290-13	Po wykonaniu każdej partii betonu przy betonowaniu stropów
	3) Wytrzymałość na ściskanie – badania nieniszczące	PN-74/B-06261 PN-74/B-06262	W przypadkach technicznie uzasadnionych
	4) Badanie stopnia wodoszczelności	PN-88/B-06250	Badanie betonu przeprowadza się na próbkach wykonywanych w warunkach laboratoryjnych podczas projektowania składu mieszanki betonowej oraz w przypadkach technicznie uzasadnionych na wniosek Inspektora w trakcie budowy

6.2 Kontrola szalowań

Kontrola szalowań obejmuje:

a) sprawdzenie zgodności wykonania z projektem roboczym szalowania lub z instrukcją użytkowania szalowania wielokrotnego użycia,
b) sprawdzenie geometryczne (zachowanie wymiarów szalowanych elementów zgodnych z Dokumentacją Projektową z dopuszczalną tolerancją),
c) sprawdzenie materiału użytego na szalowanie (klasa drewna, obecność wód itp.),
d) sprawdzenie szczelności szalowań w płaszczyznach i narożach wklęsłych.

6.3 Kontrola wykonania robót zbrojarskich

Przed przystąpieniem do betonowania powinien być dokonany odbiór zbrojenia przez inspektora nadzoru, co należy odnotować w dzienniku budowy.

Sprawdzeniu podlegają:

- średnice użytych prętów
- rozstaw prętów, strzemion, różnice długości prętów
- otuliny zewnętrzne utrzymane w granicach projektowych bez tolerancji

ujemnych

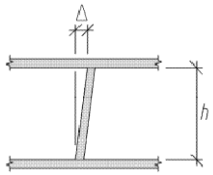
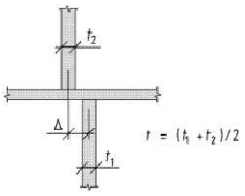
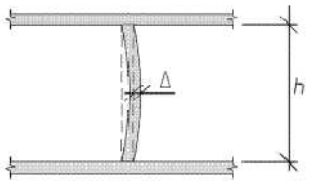
- powiązania zbrojenia w sposób stabilizujący jego położenie w czasie betonowania i zagęszczania
- zgodność ułożonego w deskowaniu zbrojenia z rysunkami roboczymi konstrukcji żelbetowej
- wykonanie haków, złącz i długości zakotwień

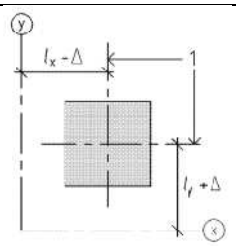
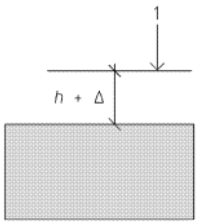
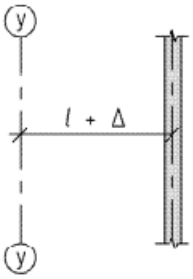
Dopuszcza się następujące odchyłki wymiarów w wykonaniu zbrojenia:

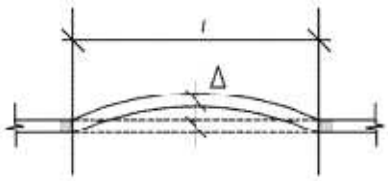
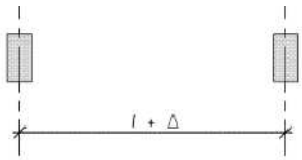
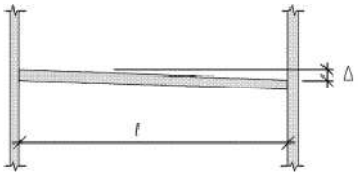
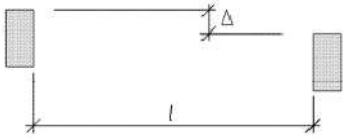
- odchylenie strzemion od linii prostopadłej do zbrojenia podłużnego maksymalnie 3%
- długość prętów występujących poza skrajny pręt siatki lub szkieletu płaskiego od 10 do 25mm,
- różnica w wymiarach oczek siatek zbrojeniowych nie więcej niż +-3 mm
- różnica wykonania siatki lub szkieletu na długości +-10 mm
- różnica wykonania siatki lub szkieletu na szerokości / wysokości +-10 mm (dla elementów o wymiarze do 1 m. odchyłka maksymalnie +-5 mm)
- w rozstawie prętów podłużnych, poprzecznych i strzemion +-0,5(j) (dla prętów o średnicy do 20 mm maksymalna odchyłka +-10 mm)
- w grubości warstwy otulającej +10 mm,
- w położeniu styków (połączeń) prętów +-25 mm.

6.4 Kontrola dopuszczalnych odchyłek wykonawczych

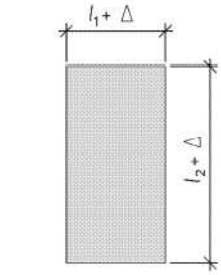
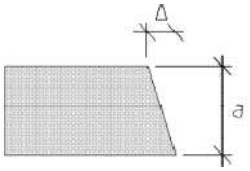
a) Dopuszczalne odchyłki pionowe i poziome dla słupów, ścian, belek, płyt oraz fundamentów:

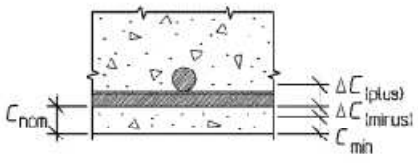
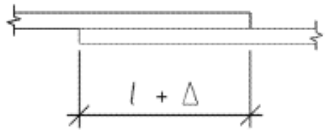
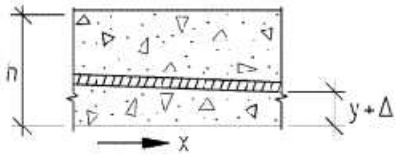
Rodzaj odchyłki	Opis	Dopuszczalna odchyłka Δ Klasa tolerancji 1
 *h - wysokość w świetle*	Nachylenie słupa lub ściany na każdym poziomie w jedno- lub wielopiętrowym budynku h≤ 10 m h> 10 m	Większa z wartości 15 mm lub h/400 25 mm lub h/600
	Odchyłka między osiami	Większa z wartości t/30 lub 15 mm ale nie więcej niż 30 mm
	Krzywizna słupa lub ściany między sąsiednimi poziomami	Większa z wartości h/300 lub 15 mm

		ale nie więcej niż 30 mm
 1 – osie centralne podparcia (p. poziomy) y – linie drugorzędne w kierunku y x – linie drugorzędne w kierunku x	Położenie w płaszczyźnie słupa lub fundamentu względem linii drugorzędnych	± 25 mm
 1 – poziom drugorzędny (przekrój poprzeczny) h – projektowana odległość od poziomu drugorzędnego do poziomu posadowienia	Położenie podpory głównej w kierunku pionowym względem poziomu drugorzędnego	± 20 mm
 y – linia drugorzędna w kierunku y	Położenie w płaszczyźnie ściany względem linii drugorzędnych	± 25 mm
	Wolna przestrzeń między przyległymi słupami lub ścianami	± 20 mm

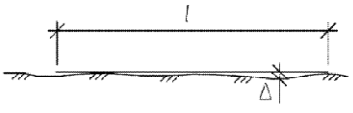
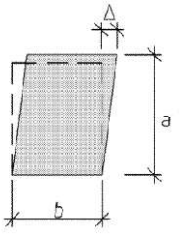
	Pozioma prostoliniowość belki	± 20 mm
	Odległość między przyległymi belkami, mierzona w odpowiadających sobie punktach	± 20 mm
	Nachylenie belki lub płyty	±(10 +l/500) mm
	Poziom przyległych belek, mierzony w odpowiadających sobie punktach	±(10 +l/500) mm

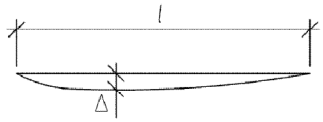
b) Dopuszczalne odchyłki przekrojów:

Rodzaj odchyłki	Opis	Dopuszczalna odchyłka Δ Klasa tolerancji 1
 l_1 – wymiar przekroju poprzecznego	Wymiary przekroju poprzecznego stosowane dla belek, płyt i słupów l≤ 150 mm l = 400 mm l ≥ 2500 mm	 ±10 mm ±15 mm ±30 mm
 a – długość wymiaru przekroju poprzecznego	Ortogonalność przekroju poprzecznego	Większa z wartości ±0,04 a lub ±10 mm ale nie więcej niż ±20 mm

 Wymaganie $c_{nom} + \Delta c_{(plus)} > c > c_{nom} - \lvert \Delta c_{(minus)} \rvert$	Położenie zbrojenia zwykłego Δc_{dev}	±10 mm
	Połączenia na zakład l = długość zakładu	-0,06 l
 Przekrój podłużny y – położenie nominalne (nominalnie funkcja położenia x względem cięgna sprężającego)	Rozmieszczenie zbrojenia sprężającego	±4 mm/m lecz nie więcej niż ±25mm

c) Dopuszczalne odchyłki dotyczące powierzchni i prostoliniowości krawędzi:

Rodzaj odchyłki	Opis	Dopuszczalna odchyłka Δ Klasa tolerancji 1
Powierzchnia deskowana lub wygładzona : ogólnie lokalnie powierzchnia nieformowana: ogólnie lokalnie 	Płaskość l = 2,0 m l = 0,2 m l = 2,0 m l = 0,2 m	 9 mm 4 mm 15 mm 6 mm
	Asymetria przekroju poprzecznego	Większa z wartości ±a/25 lub ± b/25 Ale nie więcej niż ± 30 mm.

	Prostoliniowość krawędzi Dla długości l<± 1,0 m l> 1,0 m	 ± 8 mm ± 8 mm/m ale nie więcej niż ± 20 mm

7. Wymagania dotyczące obmiaru robót

Ogólne zasady i wymagania dotyczące obmiaru robót podano w ST 0.0 "Wymagania ogólne".
Obmiar robót określa ilość wykonanych robót zgodnie z postanowieniami umowy.
Ilość robót oblicza się według sporządzonych przez służby geodezyjne pomiarów z natury, udokumentowanych operatem powykonawczym, z uwzględnieniem wymagań technicznych zawartych w niniejszej specyfikacji i ujmuje w Księdze obmiaru. Jednostką obmiarową jest m^3.
Wszystkie urządzenia i sprzęt pomiarowy stosowane do obmiaru robót muszą posiadać ważne certyfikaty legalizacji.

8. Odbiór robót

Odbiorom podlegają:
a) dostarczana na plac budowy gotowa mieszanka betonowa,
b) deskowania i rusztowania,
c) zbrojenie,
d) beton wykonanych elementów.
Do odbioru końcowego Wykonawca przedstawi Inspektorowi nadzoru dokumenty określające parametry zastosowanych materiałów do wytworzenia betonu, cechy fizyczne i mechaniczne wbudowanego betonu oraz operat z pomiarów geometrycznych wykonanych elementów.
Gotowość do odbioru zgłasza Wykonawca wpisem do dziennika budowy przedkładając Inspektorowi do oceny i zatwierdzenia dokumentację powykonawczą robót. Z odbioru końcowego sporządza się protokół.

9. Podstawa płatności

- Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST „Wymagania Ogólne".
- Podstawą płatności jest wartość (kwota) podana przez Wykonawcę i przyjęta przez Zamawiającego w dokumentach umownych (ofercie). Jeśli jest to przewidziane umową, rozliczenia częściowego można dokonać po określeniu procentowego zaawansowania robót. Wynagrodzenie będzie uwzględniać wszystkie czynności, wymagania i badania określone w ST, PB i PW, składające się na jej wykonanie.
- Płaci się za roboty wykonane zgodnie z wymaganiami i odebrane przez Inspektora, mierzone w jednostkach podanych w p.7.

10. Przepisy związane

- PN-87/B-01100 Kruszywa mineralne. Kruszywa skalne. Podział, nazwy i określenia.
- PN-EN 196-1,2,3,5,6,7, 21 Cement. Metody badań.
- PN-86/B-04320 Cement. Odbiorcza statystyczna kontrola jakości.

- PN-90/B-06240 Domieszki do betonu. Metody badań efektów oddziaływania domieszek na beton.
- PN-88/B-06250 Beton zwykły.
- PN-63/B-06251 Roboty betonowe i żelbetowe. Wymagania techniczne.
- PN-74/B-06261 Nieniszczące badania konstrukcji z betonu. Metoda ultradźwiękowa badania wytrzymałości betonu na ściskanie.
- PN-74/B-06262 Nieniszczące badania konstrukcji z betonu. Metoda sklerometryczna badania wytrzymałości na ściskanie za pomocą młotka Schmidta typu N.
- PN-86/B-06712 Kruszywa mineralne do betonu.
- PN-B-19701:1997 Cement. Cement powszechnego użytku. Skład, wymagania ocena zgodności.
- PN-88/B- 32250 Materiały budowlane. Woda do betonu i zapraw
- PN-92/D-95017 Surowiec drzewny. Drewno wielkowymiarowe iglaste. Wspólne wymagania i badania.
- PN-75/D-96000 Tarcica iglasta ogólnego przeznaczenia.
- PN-72/D-96002 Tarcica liściasta ogólnego przeznaczenia.
- BN-6736-O1 Beton zwykły. Metody badań. Szybka ocena wytrzymałości na ściskanie
- BN-6736-02 Beton zwykły. Beton towarowy.
- BN-6738-OS Badania betonu
- BN-6738-06 Badania składników betonu
- BN-66/7113-10 Sklejka szalunkowa.
- BN-86/7122-11/21 Płyty pilśniowe. Płyty twarde zwykłe. Wymagania.
- BN-70/9082-01 Rusztowania drewniane budowlane. Wytyczne ogólne projektowania i wykonania.