

S.3.4 BETON

SPIS TREŚCI

1.0 Wstęp

- 1.1 Przedmiot Specyfikacji
- 1.2 Zakres stosowania Specyfikacji
- 1.3 Zakres robót objętych Specyfikacją
- 1.4 Określenia podstawowe
- 1.5 Ogólne wymagania dotyczące Robót

2.0 Materiały

- 2.1 Drewno
- 2.2 Beton
- 2.3 Dodatki i domieszki do betonów
- 2.4 Marki betonów

3.0 Sprzęt

- 3.1 Deskowania
- 3.2 Mieszanka betonowa

4.0 Transport

- 4.1 Deskowania
- 4.2 Mieszanka betonowa

5.0 Wykonanie robót

- 5.1 Roboty przygotowawcze
- 5.2 Wytwarzanie betonu
- 5.3 Dostawa mieszanki betonowej na Plac Budowy
- 5.4 Wykonanie deskowania
- 5.5 Układanie mieszanki betonowej(betonowanie)
- 5.6 przerwy w betonowaniu
- 5.7 Pielęgnacja i warunki rozformowywania betonu dojrzewającego normalnie
- 5.8 Wykończenie powierzchni betonu
- 5.9 Wykonywanie otworów, itp

6.0 Kontrola jakości robót

- 6.1 Deskowania
- 6.2 Wymagane właściwości betonu

7.0 Obmiar robót

8.0 Badania i odbiory konstrukcji betonowych monolitycznych

- 8.1 Zakres badań
- 8.2 Badanie materiałów
- 8.3 Ocena wykonanych konstrukcji

9.0 Podstawa płatności

10.0 Przepisy związane

- 10.1 Normy dotyczące deskowań
- 10.2 Normy dotyczące konstrukcji betonowych
- 10.3 Inne dokumenty

1.0 Wstęp.

1.1 Przedmiot Specyfikacji.

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z formowaniem szalunków konstrukcji betonowych, układaniem betonu, pielęgnacją, oraz wykonawstwem i montażem elementów żelbetowych.

1.2 Zakres stosowania Specyfikacji.

Specyfikacja jest stosowana jako dokument kontraktowy przy zlecaniu i realizacji Robót wymienionych w punkcie 1.1.

1.3 Zakres robót objętych Specyfikacją.

Roboty, których dotyczy Specyfikacja, obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie betonu, zapraw wyrównawczych w elementach konstrukcyjnych oraz podkładów betonowych we wszelkich robotach posadzkarskich objętych Kontraktem, a w szczególności:

- nowa klatka schodowa od III piętra,
- belki nadprożowe.

Zakres robót obejmuje również :

- Montaż systemowych siatek zgrzewanych (posadzki zbrojone, schody)

Zakres prac obejmuje wszystkie prace ujęte w specyfikacji S.3.3 punkt 1.3.

1.4 Określenia podstawowe.

Beton zwykły - beton o gęstości powyżej 1,8 kg/dcm³ 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.

Cement CEM - spoiwo hydrauliczne, tj. drobno zmielony materiał nieorganiczny, po zmieszaniu z wodą tworzący zaczyn wiążący i twardniejący w wyniku reakcji i procesów hydratacji, który po stwardnieniu pozostaje wytrzymały i trwały także pod wodą.

1.5 Ogólne wymagania dotyczące Robót:

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość stosowanych materiałów i wykonywanych robót oraz za ich zgodność z Rysunkami, Specyfikacją oraz zaleceniami Inżyniera Projektu.

2.0 Materiały.

2.1 Drewno.

- Drewno tartaczne iglaste stosowane do robót ciesielskich powinno odpowiadać wymaganiom PN-67/D-95017
- Tarcica iglasta do robót ciesielskich powinno odpowiadać wymaganiom PN-631S-06251 i PN75/D-96000

2.2 Beton.

Wykonawca zapewni regularne dostawy betonu z wytwórni.

2.3 Dodatki i domieszki do betonów.

Wykonawca, tam gdzie jest to konieczne, dostarczy na budowę beton towarowy z dodatkami i domieszkami, po uprzednim uzyskaniu zgody Inżyniera Projektu. Inżynier Projektu zaopiniuje pozytywnie w razie potrzeby następujące rodzaje dodatków i domieszek:

- pył krzemionkowy,
- plastyfikatory i upłynniacze,
- dodatki przyspieszające wiązanie betonu i zwiększające jego mrozoodporność we wczesnym stadium
- dodatki zmniejszające wodoprzepuszczalność.

2.4 Marki betonów.

- chudy beton B10 oraz B15
- beton B37 dla wszystkich elementów konstrukcji żelbetowych, łącznie ze stropami.
- beton B25, B30 dla wybranych elementów.

3.0 Sprzęt

3.1 Deskowania.

Roboty ciesielskie należy wykonać przy użyciu sprawnego technicznie sprzętu mechanicznego zaakceptowanego przez Inżyniera Projektu, przeznaczonego dla realizacji robót zgodnie z założoną technologią

3.2 Mieszanka betonowa.

Producent (dostawca) betonu powinien spełniać opisane poniżej wymogi dotyczące procesu produkcyjnego betonu. Instalacje do wytwarzania betonu przed rozpoczęciem produkcji powinny być poddane oględzinom Inżyniera Projektu. Instalacje te powinny być typu automatycznego lub półautomatycznego przy wagowym dozowaniu kruszywa, cementu, wody i dodatków.

Silosy na cement muszą mieć zapewnioną doskonałą szczelność z uwagi na wilgoć atmosferyczną.

Wagi do dozowania cementu powinny być kontrolowane, co najmniej raz na dwa miesiące i rektyfikowane na rozpoczęcie produkcji, a następnie przynajmniej raz na rok.

Urządzenia dozujące wodę powinny być sprawdzane, co najmniej raz na miesiąc.

Objętość mieszalników betoniarek musi zabezpieczać pomieszczenie wszystkich składników ważonych bez wyrzucania na zewnątrz.

4.0 Transport.

4.1 Deskowania.

Zastosowane materiały mogą być przewożone środkami transportu przydatnymi dla danego asortymentu pod względem możliwości ułożenia po uzyskaniu akceptacji Inżyniera Projektu. Transport elementów przeznaczonych do deskowania, sposób załadunku i umocowania na środki transportu powinien zapewniać ich stateczność i ochronę przed przesunięciem się ładunku podczas transportu. Elementy wiotkie powinny być odpowiednio zabezpieczone przed odkształceniem i zdeformowaniem

4.2 Mieszanka betonowa.

Mieszanka powinna być transportowana mieszalnikami samochodowymi (tzw. gruszkami), a czas transportu nie powinien być dłuższy niż:

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

4.2.1 Ogólne zasady transportu.

Środki transportu mieszanki betonowej nie powinny powodować

- naruszenia jednorodności mieszania (segregacja składników),
- zmian w składzie mieszanki w stosunku do stanu początkowego wskutek dostawania się do niej opadów atmosferycznych, ubytku zaczynu cementowego lub zaprawy, ubytku wody na skutek wysychania pod wpływem wiatru lub promieni słonecznych itp.,
- zanieczyszczenia,
- zmiany temperatury przekraczającej granice określone wymaganiami technologicznymi.

Czas trwania transportu, dobór środków i organizacja powinny zapewniać dostarczenie do miejsca układania mieszanki betonowej o takim stopniu ciekłości, jaki został przyjęty przy ustalaniu składu betonu i dla danego sposobu zagęszczania i rodzaju konstrukcji.

Dopuszczalne odchylenie Nr konsystencji mieszanki betonowej badanej po transporcie w chwili jej ułożenia, w stosunku do założonej recepturą, może wynosić ± 1 cm przy stosowaniu stożka opadowego. W czasie transportu mieszanki betonowej powinny być zachowane wymagania:

- mieszanka powinna być dostarczona na miejsce ułożenia w zasadzie bez przeładunku; w razie konieczności przeładunku liczba przeładunków powinna być możliwie najmniejsza,
- pojemniki użyte do przewożenia mieszanki powinny zapewniać możliwość stopniowego ich opróżnienia oraz być łatwe do oczyszczenia i przepłukania,
- przewożenie mieszanki w pudłach samochodów ciężarowych jest niedopuszczalne.

4.2.2 Transport za pomocą urządzeń samochodowych oraz pojemnikami przemieszczanymi siłą ludzką.

Transport mieszanki betonowej w pojemnikach samochodowych (gruszkach) mieszających ją w czasie jazdy powinien być tak zorganizowany, aby wyładunek mieszanki następował bezpośrednio nad miejscem jej ułożenia lub - jeżeli jest to niemożliwe - w pobliżu betonowanej konstrukcji lub jej elementu.

Opróżnianie pojemnika samochodowego powinno być dokonywane do skrzyni, jeżeli dalszy transport mieszanki odbywa się pompami, lub bezpośrednio do pojemników kołowych (Japonek), za pomocą których mieszanka jest transportowana na miejsce jej ułożenia.

Zaleca się używanie do transportu mieszanki betonowej pojemników zamontowanych na podwoziu samochodowym z ruchomym wysięgnikiem i przymocowanymi do nich przewodami rurowymi, umożliwiającymi podawanie mieszanki betonowej bezpośrednio na miejsce jej ułożenia. Należy unikać przemieszczania mieszanki betonowej za pomocą łopat, gdyż występuje niekorzystne zjawisko napowietrzania betonu oraz segregacja kruszywa.

Przy niewielkich ilościach mieszanki betonowej zaleca się jej dostarczenie na miejsce ułożenia za pomocą wózków kołowych lub tacek, z tym, że napełnianie tych urządzeń powinno być dokonywane bezpośrednio z betoniarki

4.2.3 Transport za pomocą przenośników taśmowych.

Mieszanka betonowa transportowana za pomocą przenośników taśmowych na miejsce ułożenia nie powinna ulegać segregacji lub ubytkowi jej części składowych i powinna być w konsystencji, co najmniej plastycznej.

Kąt nachylenia taśmy przenośnika nie powinien przekraczać wartości podanych w poniższej tablicy. Kąty nachylenia przenośnika większe, niż podane w tablicy, są dopuszczalne po uprzednim sprawdzeniu doświadczalnym. Prędkość przesuwu taśmy przenośnika nie powinna być większa niż 1 m/s. Przenośnik powinien być wyposażony w urządzenia do równomiernego wysypywania mieszanki betonowej na taśmę warstwą o grubości zbliżonej do maksymalnie dopuszczalnej dla danego typu przenośnika. Przenośnik powinien mieć urządzenie do zgarniania zaprawy i zaczynu z taśmy przy jej ruchu powrotnym, usytuowane w taki sposób, aby zgarnięty materiał był stopniowo wprowadzany z powrotem do transportowanej mieszanki betonowej. Układ przenośników taśmowych powinien być taki, aby:

- ruch taśm przenośników uzależnionych od siebie odbywał się z prędkością różniącą się nie więcej niż 0,1 m/s.
- przy większych transportach mieszanki betonowej istnieje możliwość automatycznego zatrzymania całego układu przenośników. W przypadku zatrzymania się jednej z sekcji, przeładunek mieszanki z przenośnika centralnego na przenośniki rozdzielcze jest dokonywane ruchomymi zrzutnicami bębnowymi, w razie potrzeby istnieje możliwość zastosowania osłon przenośników centralnych.

Nachylenie taśmy przenośnika przy transporcie mieszanki betonowej.

Konsystencja mieszanki betonowej	Największy kąt nachylenia taśmy przenośnika w stopniach
----------------------------------	---

	Przy transporcie mieszanki betonowej w górę	Przy transporcie mieszanki betonowej w dół
Gęstoplastyczna lub wilgotna	18 stopni	12 stopni
Plastyczna	15 stopni	10 stopni

4.2.4 Transport za pomocą pomp i urządzeń pneumatycznych.

Transport za pomocą pomp lub urządzeń pneumatycznych można stosować przy odległości do 300 m lub przy wysokości do 35 m, przy dużych ilościach mieszanki betonowej i zapewnionej odległości betonowania.

Trasy przewodów do transportu mieszanki betonowej powinny mieć w planie i w profilu pionowym możliwie najmniejszą liczbę załamań. Złącza przewodów powinny być szczelne.

Przekrój przewodów powinien być dobrany do uziemia kruszywa użytego do przygotowania mieszanki betonowej. Przed przystąpieniem do tłoczenia mieszanki betonowej urządzenie transportujące powinno być zbadane na ciśnienie hydrauliczne. Ustalony skład i ciekłość mieszanki betonowej powinny być sprawdzona i skorygowana na podstawie próbnych przepompowań.

Bezpośrednio przed przystąpieniem do transportu mieszanki betonowej należy zwilżyć wewnętrzną powierzchnię przewodów i przetoczyć przez nie zaprawę cementowo-wapienną. W przypadku konieczności przerwy w pompowaniu mieszaniny betonowej trwającej dłużej niż 1/2 godz. przewód do moczenia powinien być opróżniony i oczyszczony lub przepłukany. Po zakończeniu tłoczenia przewody powinny być niezwłocznie oczyszczone z resztek mieszanki betonowej przez przepłukanie wodą pod ciśnieniem lub w inny równorzędny sposób. Transport mieszanki betonowej, niezależnie od spełnienia wymagań podanych wyżej, powinien być dokonywany w sposób określony w instrukcji producenta danego urządzenia.

4.2.5 Zalecana odległość przewozu.

Przy transporcie mieszanki betonowej w zależności od rodzajów środków transportowych zaleca się przyjmować następujące odległości

- do 15 km - w przypadku transportu mieszanki betonowej o temperaturze normalnej i konsystencji od wilgotnej do półciekłej, pod warunkiem że transport odbywa się po drogach i dobrze utrzymanej nawierzchni,
- do 12 km - w przypadku transportu mieszanki betonowej w specjalnych wywrotkach,
- do 5-8 km. - w przypadku transportu mieszanki betonowej o konsystencji wilgotnej i gęstoplastycznej urządzeniami przystosowanymi do mieszania w czasie transportu,
- do 4-5 km - w przypadku transportu mieszanki betonowej o konsystencji wilgotnej i gęstoplastycznej bez mieszania w czasie transportu,
- do 2-3 km - w przypadku transportu mieszanki betonowej o konsystencji półciekłej bez mieszania w czasie transportu. W przypadku transportowania mieszanki mieszalnikami samochodowymi (tzw. gruszkami), czas transportu nie powinien być dłuższy niż:
 - 90 min przy temperaturze otoczenia + 15°C,
 - 70 min przy temperaturze otoczenia + 20°C,
 - 30 min przy temperaturze otoczenia + 30°C.

Obowiązkiem Inżyniera Projektu jest odrzucenie transportu betonu nie odpowiadającego opisanym wyżej wymaganiom.

5.0 Wykonanie robót.

5.1 Roboty przygotowawcze.

Roboty przygotowawcze obejmują geodezyjne wytyczenie podstawowych elementów konstrukcji żelbetowych. Co do podstawowych parametrów takich jak sprzęt, metody wykonywania i odbioru robót, dopuszczalne odchyłki, znajdują się w Specyfikacji S.00.01 "Roboty przygotowawcze".

5.2 Wytwarzanie betonu.

Projekt mieszanki betonowej powinien być przygotowany przez Wykonawcę przy współpracy z niezależnym Laboratorium zatwierdzonym przez Inżyniera Projektu.

Wytwarzanie betonu powinno odbywać się w wytwórni. Dozowanie kruszywa powinno być wykonywane z dokładnością 2%. Dozowanie cementu powinno odbywać się na niezależnej wadze, o większej dokładności. Dla wody i dodatków dozwolone jest również dozowanie objętościowe. Dozowanie wody winno być dokonywane z dokładnością 2%. Czas i prędkość mieszania powinny być tak dobrane, by produkować mieszankę odpowiadającą warunkom jednorodności, o których była mowa powyżej. Żarób powinien być jednorodny. Urabialność mieszanki powinna pozwolić na uzyskanie maksymalnej szczelności po zawibrowaniu bez wystąpienia pustek w masie betonu lub na powierzchni. Urabialność nie może być osiągana przy większym zużyciu wody niż przewidziano w recepturze mieszanki. Inżynier Projektu może zezwolić na stosowanie środków napowietrzających, plastifikatorów, upłynniaczy nawet, jeśli ich zastosowanie nie było przewidziane w projekcie. Produkcja betonu i betonowanie powinny zostać przerwane, gdy temperatura spadnie poniżej 0°C, za wyjątkiem sytuacji szczególnych, lecz wtedy Inżynier Projektu wyda każdorazowo dyspozycję na piśmie z podaniem warunków betonowania. Skład mieszanki betonowej powinien zapewnić szczelność ułożenia mieszanki w wyniku zagęszczania przez wibrowanie. Przy projektowaniu składu mieszanki betonowej zagęszczanej przez wibrowanie i dojrzewającej w warunkach naturalnych (przy średniej temperaturze dobowej $> 10^{\circ}\text{C}$), średnie wymagane wytrzymałości na ściskanie betonu poszczególnych klas przyjmuje się równe wartościom 1.3 RbG. W przypadku odmiennych warunków wykonania i dojrzewania betonu (np. prasowanie, odpowietrzanie, dojrzewanie w warunkach podwyższonej temperatury) należy uwzględniać wpływ tych czynników na wytrzymałość i inne cechy betonu. Wartość stosunku w/c nie może być mniejsza niż 2 (Wartość stosunku w/c nie większa niż 0.5). Konsystencja mieszanek nie rzadsza od gęstoplastycznej, sprawdzana aparatem Ve-Be. Stosunek poszczególnych frakcji kruszywa grubego ustalony doświadczalnie powinien odpowiadać najmniejszej jamistości. Zawartość powietrza w mieszance betonowej nie powinien przekraczać 2%.

Do wykonania płyty z fibrobetonu (betonu zbrojonego włóknami stalowymi) zastosować można mieszankę betonową o składzie:

Cement portlandzki 35 :	350 kg/m ³
Piasek	500 --/--
Żwir 2÷8 mm	600 --/--
Żwir 8÷16 mm	800 --/--
Włókna stalowe Ekomet 1 * 50	30 --/--
Plastyfikator	1,6 --/--
Woda	150 l/m ³

Płyta z betonu lekkiego – styrobeton – jako warstwa niwelująca różnice poziomów w pomieszczeniach związanych z salami rozpraw. Płyta grubości 27-5=22cm cm. Zastosowano lekką zaprawę ciepłochronną z granulatem styropianowym Poroment M.

Gęstość materiału $0,4 \div 1,0 \text{ kg/dm}^3$

Wytrzymałość na rozciąganie przy zginaniu $0,4 \div 1,2 \text{ MPa}$

Wytrzymałość na ściskanie 5,00 MPa

Odporność ogniowa - niepalny.

Okres wejścia na zabudowany produkt – po około 1÷2 dniach

Okres możliwości obciążenia powierzchni po ok. 4÷5 dniach

Okres wysychania – wyrównanie wilgotności w zabudowanej warstwie przy grubości 5 cm po 7 dniach.

Współczynnik przewodzenia ciepła 0,17 (W/m * K)

5.3 Dostawa mieszanki betonowej na Plac Budowy.

Dostawa mieszanki betonowej na Plac Budowy może odbywać się tylko zgodnie z planem betonowania i harmonogramem dostaw, zawsze w obecności Inżyniera Projektu. Każdy ładunek mieszanki betonowej będzie posiadał atest dostawy zawierający:

- numer kolejny dostawy danego dnia,
- nazwę wytwórni betonu,
- numer seryjny atestu,

- datę i godzinę załadunku wraz z godziną pierwszego kontaktu cementu i wody,
- numer rejestracyjny samochodu,
- nazwę i lokalizację miejsca dostawy,
- numer receptury i numer zamówienia,
- rodzaj i ilość dodatków i domieszek,
- ilość mieszanki betonowej,
- deklarację zgodności z niniejszą Specyfikacją i normą PN-EN 206.1,
- godzinę dostawy betonu na miejsce,
- godzinę rozpoczęcia rozładunku,
- godzinę zakończenia rozładunku

Najpóźniej do końca następnego dnia po betonowaniu Wykonawca przekaże Inżynierowi Projektu komplet atestów z betonowania do zatwierdzenia.

5.4 Wykonanie deskowania.

Wykonanie deskowań powinno uwzględnić podniesienie wykonawcze związane ze strzałką, konstrukcji pod wpływem ciężaru ułożonego betonu. Deskowanie powinno w czasie jego eksploatacji zapewnić sztywność i niezmienność układu oraz bezpieczeństwo konstrukcji. W przypadkach stosowania nietypowych deskowań projekt ich powinien być każdorazowo oparty na obliczeniach statycznych, odpowiadających warunkom PN/S-03200. Ustalona konstrukcja deskowań powinna być sprawdzona na siły wywołane parciem świeżej masy betonowej i uderzenia przy jej wylewaniu z pojemników z uwzględnieniem szybkości betonowania, sposobu zagęszczania i obciążania pomostami roboczymi. Konstrukcja deskowań powinna umożliwiać łatwy ich montaż i demontaż oraz wielokrotność ich użycia. Tarcze deskowań powinny być tak szczelne, aby zabezpieczały przed wyciekaniem zaczynu cementowego z masy betonowej. Można stosować szalunki metalowe i podlegają one wymaganiom jak drewniane. Blachy użyte do tych szalunków winny mieć grubość zapewniającą im nieodkształcalność. Łby śrub i nitów powinny być zagłębione. Klamry lub inne urządzenia łączące powinny zapewnić połączenie szalunków i możliwość ich usunięcia bez zniszczeń betonu. Śruby, pręty, ściągacze w szalunkach powinny być wykonane ze stali w ten sposób, aby ich część pozostająca w betonie była odległa od zewnętrznej powierzchni, co najmniej o 25 mm. Otwory po ściągaczach należy wypełnić zaprawą cementową 1:2. Podczas betonowania z konstrukcji należy usuwać wszelkie rozpórki i zastrzały z drewna lub metal (te ostatnie do 25 mm od zewnętrznej powierzchni betonu). Deskowania powinny być wykonane ściśle według Rysunków, przed wypełnieniem masą betonową dokładnie sprawdzone, aby wykluczały możliwość jakichkolwiek zniekształceń lub odchyleń w wymiarach betonowej konstrukcji.

Prawidłowość wykonania deskowania powinna być stwierdzona przez Inżyniera Projektu.

Wnętrze szalunków powinno być pokryte lekkim czystym olejem parafinowym, który nie zabarwi ani nie zniszczy powierzchni betonu. Natłuszczenie należy wykonać po zakończeniu budowy deskowań, lecz przed ułożeniem zbrojenia, które w żadnym przypadku nie powinno ulec zanieczyszczeniu jakimkolwiek środkiem. Deskowania nie impregnowane przed wypełnieniem ich masą betonową powinny być obficie zlewane wodą.

5.5 Układanie mieszanki betonowej (betonowanie).

Przygotowanie do układania mieszanki betonowej

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,
- 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, przepony oraz innych elementów ustalających położenie armatury itd.,
- gotowość sprzętu i urządzeń do betonowania.

Deskowanie i zbrojenie powinno być bezpośrednio przed betonowaniem oczyszczone ze śmieci, brudu, płatków rdzy, ze

zwróceniem uwagi na oczyszczenie dolnej części słupków i ścian. Powierzchnie okładzin z betonu przylegające do betonu powinny być zwilżone wodą bezpośrednio przed betonowaniem. Powierzchnie deskowania powtarzalnego z drewna, stali lub innych materiałów powinny być powleczone środkiem uniemożliwiającym przywarcie betonu do deskowania. Jeżeli w warunkach uzasadnionych technicznie stosuje się deskowanie drewniane jednorazowe, należy je zmoczyć wodą.

Powierzchnie uprzednio ułożonego betonu konstrukcji monolitycznych i prefabrykowanych elementów wbudowanych w Konstrukcje monolityczne powinny być przed zabetonowaniem oczyszczone z brudu i szklwa cementowego. Woda pozostała w zagłębieniach betonu powinna być usunięta

5.5.1 Zalecenia ogólne.

Betonowanie powinno być wykonywane ze szczególną starannością i zgodnie i zasadami sztuki budowlanej. Rozpoczęcie robót betonarskich może nastąpić po opracowaniu przez wykonawcę i akceptacji przez Inżyniera Projektu dokumentacji technologicznej, obejmującej takie betonowanie. Betonowanie może zostać rozpoczęte po sprawdzeniu deskowań i zbrojenia przez Inżyniera Projektu i po dokonaniu na ten temat wpisu do dziennika budowy.

Wysokość swobodnego zrzucania mieszanki betonowej o konsystencji wilgotnej i gęstoplastycznej nie powinna przekraczać 3 m. Słupy o przekroju co najmniej 40X40 cm, lecz nie większym niż 80 X 80 cm, bez krzyżującego się zbrojenia, mogą być betonowane od góry z wysokości nie większej niż 5,0 m. Przy stosowaniu mieszanki o konsystencji plastycznej lub ciekłej betonowanie słupów od góry może się odbywać z wysokości nie przekraczającej 3,5 m

W przypadku układania mieszanki betonowej z większych wysokości od podanych wyżej należy zastosować ryny, rury teleskopowe, rury elastyczne (rękawy) itp. Przy konieczności zastosowania urządzeń pochyłych należy ich wyloty zaopatrzyć w urządzenia (klapy ruchome) pozwalające na pionowe opadanie mieszanki betonowej nad miejscem jej ułożenia bez rozwarstwienia. Przy układaniu mieszanki betonowej z wysokości większej niż 10 m należy stosować odcinkowe przewody giętkie zaopatrzone w pośrednie i końcowe urządzenie do redukcji prędkości spadającej mieszanki. 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 wypełnienia deskowania mieszanką betonową powinny być określone wytrzymałością i sztywnością deskowania przyjmującego parcie świeżo ułożonej mieszanki,
- w okresie upalnej, słonecznej pogody ułożona mieszanka powinna być niezwłocznie zabezpieczona przed nadmierną utratą wody,
- w czasie deszczu układana i ułożona mieszanka betonowa powinna być niezwłocznie chroniona przed wodą opadową; w przypadku gdy na świeżo ułożoną mieszankę betonową spadła nadmierna ilość wody powodująca zmianę konsystencji mieszanki, należy ją usunąć,
- 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.

Gdyby betonowanie było wykonywane w okresach obniżonych temperatur, wykonawca zobowiązany jest codziennie rejestrować minimalne temperatury za pomocą sprawdzonego termometru umieszczonego przy betonowanym elemencie. Beton powinien być układany w deskowaniu w ten sposób, aby zewnętrzne powierzchnie miały wygląd gładki, zwarty, jednorodny bez żadnych plam i skaz. Ewentualne nierówności i kawerny powinny być usunięte, a miejsca przypadkowo uszkodzone powinny zostać dokładnie naprawione zaprawą cementową natychmiast po rozszalowaniu, ale tylko w przypadku, jeśli uszkodzenia te są w granicach, które Inżynier Projektu uzna za dopuszczalne. W przeciwnym przypadku element podlega rozbiórce i odtworzeniu. Wszystkie wymienione wyżej roboty poprawkowe są

wykonywane na koszt wykonawcy. Ewentualne łączniki stalowe (druć, śruby, itp.), które spełniały funkcję stężeń deskowań lub inną i wychodzą z betonu po rozdeskowaniu, powinny być obcięte przynajmniej 10 cm pod wykończoną powierzchnią betonu, a otwory powinny być wypełnione zaprawą cementową; Tam gdzie tylko możliwe, elementy form deskowania powinny być zastabilizowane w dokładnej pozycji przy zastosowaniu prętów stalowych wewnątrz rurek z PCV lub podobnego materiału koloru szarego (rurki pozostają w betonie). Wyładunek mieszanki ze środka transportowego powinien następować z zachowaniem maksymalnej ostrożności celem uniknięcia rozsegregowania składników. Oprządkowanie, czasy i sposoby wibrowania powinny być uzgodnione i zatwierdzone przez Inżyniera Projektu. Zabrania się wyładunku mieszanki w jedną hałdę i rozprowadzenie jej przy pomocy wibratorów. Kolejne betonowania nie mogą tworzyć przerw, nieciągłości ani różnic wizualnych, a podjęcie betonowania może nastąpić tylko po oczyszczeniu, wyszczotkowaniu i zmyciu powierzchni betonu poprzedniego. Inżynier Projektu może, jeśli uzna to za celowe, zdecydować o konieczności betonowania ciągłego celem uniknięcia przerw. W tym przypadku praca winna być wykonywana na zmiany robocze i w dni świąteczne.

5.5.2 Zagęszczenie mieszanki betonowej.

Mieszanka betonowa powinna być zagęszczana za pomocą urządzeń mechanicznych.

Mieszanka betonowa w czasie zagęszczania nie powinna ulegać rozsegregowania a ilość powietrza w mieszance betonowej po zagęszczeniu nie powinna być większa od dopuszczalnej. 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 pogrążalnych. Przy stosowaniu wibratorów pogrążalnych odległość sąsiednich zagłębień wibratora nie powinna być większa niż 1,5-krotny skuteczny promień działania wibratora. Grubość warstwy zagęszczanej mieszanki betonowej nie powinna być większa od 1,25 długości buławy wibratora (roboczej jego części). Wibrator w czasie pracy powinien być zagłębiony na 5-10 cm w dolną warstwę poprzednio ułożonej mieszanki. Przy stosowaniu wibratorów powierzchniowych płaszczyzny ich działania na kolejnych stanowiskach powinny zachodzić na siebie na odległość 10-20 cm. Grubość zagęszczonej warstwy mieszanki betonowej nie powinna przekraczać w konstrukcjach zbrojonych pojedynczo 20 cm, a w konstrukcjach zbrojonych podwójnie - 12 cm. Czas wibrowania na jednym stanowisku dla wibratorów pogrążalnych, prędkość posuwu wibratorów powierzchniowych, jak i skuteczny promień działania obydwu typów wibratorów powinny być ustalone doświadczalnie dla każdego rodzaju mieszanki betonowej. Zakres i sposób stosowania wibratorów powinny być ustalone doświadczalnie w zależności od przekroju konstrukcji, mocy wibratorów, odległości ich ustawienia, charakterystyki mieszanki betonowej itp. Opieranie wibratorów wszelkich typów o pręty zbrojeniowe jest niedopuszczalne. Wibratory powinny być dobierane do konstrukcji i rodzaju deskowań, przy czym:

- wgłębne należy stosować do mieszanki betonowej o konsystencji plastycznej i gęstoplastycznej; wibratory wgłębne o dużej mocy (powyżej 1,47 kW) należy stosować do konstrukcji betonowych i konstrukcji żelbetowych o niewielkim procencie zbrojenia i o najmniejszym wymiarze w jednym kierunku 0,8 m; wibratory wgłębne małej mocy (poniżej 1,47 kW) należy stosować do konstrukcji betonowych oraz żelbetowych o normalnym zbrojeniu i o wymiarach 0.2-0.8 m,
- wibratory powierzchniowe należy stosować do konstrukcji betonowych lub żelbetowych o najmniejszym wymiarze w jednym kierunku 0,8 m i o rzadko rozstawionym zbrojeniu oraz do wibrowania podłóg, stropów, płyt itp.; płaszczyzny działania wibratorów powierzchniowych na sąsiednich stanowiskach powinny zachodzić na siebie na odległość około 20 cm; grubość warstwy betonu zagęszczonego wibratorami powierzchniowymi nie powinna być większa niż:
 - -25 cm w konstrukcjach zbrojonych pojedynczo. -12 cm w konstrukcjach zbrojonych podwójnie.
- wibratory prętowe należy stosować do konstrukcji żelbetowych o bardzo gęstym zbrojeniu, nie pozwalającym na użycie wibratorów wgłębnych.

Wznowienie betonowania po przerwie, w czasie której mieszanka betonowa związała na tyle, że nie ulega uplastycznieniu pod wpływem działania wibratora, jest możliwe dopiero po osiągnięciu przez beton wytrzymałości co najmniej 2 MPa i odpowiednim przygotowaniu powierzchni stwardniałego betonu. Zagęszczanie mieszanki betonowej przez odwadnianie urządzeniami próżniowymi powinno być prowadzone wg instrukcji dostosowanych do rodzaju urządzenia i konstrukcji, ze zwróceniem szczególnej uwagi na zapewnienie:

- dostatecznej sztywności płyt deskowania umożliwiających odciąganie nadmiaru wody z mieszanki betonowej,
- łatwości montażu i rozbiórki deskowania,
- dużej szczelności komór podciśnieniowych przylegających do płyt deskowania odciągających wodę,
- łatwości oczyszczania tkanin filtracyjnych oraz komór podciśnieniowych,
- możliwości niwelowania odchyłek wymiarowych wynikających z niedokładności położenia elementów i montażu zbrojenia.

Ręczne zagęszczanie mieszanki betonowej należy wykonywać za pomocą sztychowania każdej ułożonej warstwy prętami stalowymi w taki sposób, aby końce prętów wchodziły na głębokość 5-10 cm w warstwę poprzednio ułożoną, oraz jednoczesnego lekkiego opukiwania deskowania młotkiem drewnianym.

5.5.3 Zalecenia dotyczące betonowania elementów.

Układanie mieszanki betonowej w słupach i ścianach.

Słupy wolno stojące lub słupy ram powinny być betonowane bez przerw roboczych, odcinkami o wysokości nie przekraczającej 5 m przy zagęszczaniu mieszanki betonowej wibratorami.

Ściany powinny być betonowane bez przerw roboczych, odcinkami o wysokości nie przekraczającej wysokości kondygnacji lub 3 m ~ .

Słupy- o powierzchni przekroju, poniżej 0,16 m² oraz ściany o grubości poniżej 15 cm, jak również o dowolnym przekroju z krzyżującym się zbrojeniem (np. podciągi oparte na słupach) powinny być betonowane odcinkami o wysokości nie większej niż 2 m przy jednoczesnym prawidłowym zagęszczaniu mieszanki betonowej za pomocą wibratorów wgłębnych i przyczepnych albo ręcznie przez sztychowanie.

Betonowanie konstrukcji ramowych powinno być dokonywane bez przerw. W przypadku konieczności wykonania przerwy roboczej w tego rodzaju konstrukcjach miejsce przerywania konstrukcji powinno być przyjęte zgodnie z wymaganiami w p. 5.3

Dolna część słupa lub ściany powinna być wypełniona na wysokość 15 cm mieszanką betonową przeznaczoną do betonowania po uprzednim usunięciu kruszywa o uziarnieniu większym niż 10 mm i o wytrzymałości na ściskanie nie mniejszej niż przewidziana w projekcie.

Układanie mieszanki betonowej w belkach i płytach.

Belki i płyty związane monolitycznie ze słupami lub ścianami należy betonować nie wcześniej niż po upływie 1-2 godz. od chwili zabetonowania ścian.

Układanie mieszanki betonowej w podciągach i płytach stropowych, dachowych itp powinno być dokonywane jednocześnie i bez przerw. Przy wysokości podciągów przekraczających 80 cm dopuszcza się ich betonowanie niezależnie od płyt

5.5.4 Zalecenia dotyczące betonowania w warunkach zimowych.

Przy niskich temperaturach otoczenia ułożony beton powinien być chroniony przed zamarznięciem przez okres pozwalający na uzyskanie wytrzymałości, co najmniej 20MPa. Uzyskanie wytrzymałości 15MPa powinno być zbadane na próbkach przechowywanych w takich samych warunkach jak zabetonowana konstrukcja. W okresie zimowym Wykonawca zawsze zapewni środki pozwalające na odpowiednie osłonięcie i podgrzanie zabetonowanej konstrukcji. Rozwiązaniem może być zastosowanie metoda cieplaków, lub inna uzgodniona uprzednio Inżynierem Projektu

5.6 Przerwy w betonowaniu.

Przerwy robocze w betonowaniu konstrukcji powinny się znajdować w miejscach uprzednio przewidzianych w projekcie.

Ukształtowanie powierzchni betonu w miejscu przerwy roboczej przy bardziej odpowiedzialnych konstrukcjach

powinno być uzgodnione z Inżynierem Projektu.

Przerwy robocze w konstrukcjach mniej skomplikowanych powinny się znajdować:

- w belkach i podciągach - w miejscach najmniejszych sił poprzecznych,
- w słupach - w płaszczyznach stropów, belek i podciągów,
- w płytach - w linii prostopadłej do belek lub żeber, na których wspiera się płyta; przy betonowaniu płyt w kierunku równoległym do podciągu dopuszcza się przerwę roboczą w środkowej części przęsła płyty równoległe do żeber, na których wspiera się płyta.

Powierzchnia betonu w miejscu przerwy roboczej powinna być prostopadła do kierunku naprężeń głównych, tj. w zasadzie pod kątem ok. 45° . W słupach i belkach powierzchnia betonu w przerwie roboczej powinna być prostopadła do osi tych elementów, a w płytach i ścianach - do ich powierzchni.

Powierzchnia betonu w miejscu przerywania betonowania powinna być starannie przygotowana do połączenia stwardniałego ze świeżym betonem przez usunięcie z powierzchni stwardniałego betonu luźnych okruszków betonu oraz warstwy szklawa cementowego i przepłukaniu miejsca przerywania betonu wodą. Resztki wody w zagłębieniach betonu powinny być usunięte przed rozpoczęciem betonowania. Przed betonowaniem powierzchnie styków pokryć zaprawami szczerpnymi.

Okres pomiędzy ułożeniem jednej warstwy mieszanki betonowej a nałożeniem na tę warstwę drugiej warstwy mieszanki, bez zaliczenia tego okresu jako przerwy roboczej, powinien być ustalony przez nadzór techniczny (laboratorium kontrolne) w zależności od temperatury zewnętrznej, warunków klimatycznych, właściwości cementu i innych czynników wpływających na jakość konstrukcji. Jeżeli temperatura powietrza wynosi więcej niż 20°C , czas trwania przerwy roboczej nie powinien być dłuższy niż 2 godz.

Przy wznowieniu betonowania nie należy dotykać wibratorami deskowania, zbrojenia oraz uprzednio ułożonego betonu.

W przypadku konieczności przerwy w betonowaniu konstrukcji wykonywanych w deskowaniu ślizgowym konieczne jest powolne podnoszenie deskowania na niezbędną wysokość po zabetonowaniu warstwy ostatniej przed przerwą, aż do ukazania się widocznej szczeliny pomiędzy deskowaniem a powierzchnią betonu

6.7 Pielęgnacja i warunki rozformowywania betonu dojrzewającego normalnie.

Warunki dojrzewania świeżo ułożonego betonu i jego pielęgnacja w początkowym okresie twardnienia powinny:

- zapewnić utrzymanie określonych warunków cieplno - wilgotnościowych niezbędnych do przewidywanego tempa wzrostu wytrzymałości betonu,
- uniemożliwiać powstawanie rys skurczowych w betonie,
- chronić twardniejący beton przed uderzeniami, wstrząsami i innymi wpływami pogarszającymi jego jakość w konstrukcji

W okresie pielęgnacji betonu należy:

- chronić odsłonięte powierzchnie betonu przed szkodliwym działaniem warunków atmosferycznych, a szczególnie wiatru i promieni słonecznych (w okresie zimowym - mrozu) przez ich osłanianie i zwilżanie w dostosowaniu do pory roku i miejscowych warunków klimatycznych,
- utrzymywać ułożony beton w stałej wilgotności przez co najmniej:
 - 7 dni - przy stosowaniu cementów portlandzkich,
 - 14 dni - przy stosowaniu cementów hutniczych i innych.
- polewać wodą beton normalnie twardniejący, rozpoczynając polewanie po 24 godz. od chwili jego ułożenia,
- przy temperaturze $+ 15^\circ\text{C}$ i wyżej beton należy polewać w ciągu pierwszych 3 dni co 3 godz. w dzień i co najmniej jeden raz w nocy, a w następne dni co najmniej 3 razy na dobę,
- przy temperaturze poniżej $+ 5^\circ\text{C}$ betonu nie należy polewać,
- nawilżać beton bezpośrednio po naparzeniu przez co najmniej 3 dni; woda do polewania betonów w okresie kilku godzin po zakończeniu naparzenia powinna mieć odpowiednią temperaturę, dostosowaną do temperatury elementu.

Świeżo ułożony beton stykający się z wodami gruntowymi, a szczególnie płynącymi, powinien być chroniony przed ich ujemnym wpływem przez czasowe odprowadzenie wody, wykonanie warstwy izolacyjnej wodochronnej lub w inny równorzędny sposób, przez co najmniej 4 dni od chwili wykonania betonu.

Woda stosowana do polewania betonu powinna spełniać wymagania PN-88/S-32250. W czasie dojrzewania betonu elementy powinny być chronione przed uderzeniami i drganiami. Rozformowywanie konstrukcji może nastąpić po osiągnięciu przez beton wytrzymałości rozformowywania (konstrukcje monolityczne), zgodnie z PN-63/S-06251 lub wytrzymałości manipulacyjnej (prefabrykaty).

5.8 Wykończenie powierzchni betonu.

5.8.1 Równość powierzchni.

Dla powierzchni betonów w konstrukcji nośnej obowiązują następujące wymagania:

- wszystkie betonowe powierzchnie muszą być gładkie i równe, bez zagłębień między ziarnami kruszywa, przełomów i wyrzyszeń ponad powierzchnię
- krawędzie wypukłe elementów muszą posiadać szalowanie szerokości 2 cm
- pęknięcia są niedopuszczalne
- rysy powierzchniowe skurczowe są dopuszczalne pod warunkiem zachowania wymaganego otulenia
- pustki, raki, wykruszyny są dopuszczalne pod warunkiem zachowania wymaganego otulenia, a powierzchnia na której występują nie większa niż 0,5% powierzchni odpowiedniej ściany lub stropu
- równość gorszej powierzchni ustroju nośnego przeznaczonej pod izolację powinna odpowiadać wymaganiom normy PN-69/B-10260 tj. wypukłości i wgłębienia nie powinny być większe niż 2mm

5.8.2 Faktura powierzchni i naprawa uszkodzeń.

Dla elementów betonowych podlegających zakryciu oprócz powierzchni górnych stropów należy bezpośrednio po rozszalowaniu:

- wszystkie wystające nierówności wyrównać mechanicznie
- raki i ubytki na eksponowanych powierzchniach uzupełnić zaprawą cementową, naprawczą $\geq M12$ a następnie wygładzić.

Dla elementów betonu architektonicznego należy bezpośrednio po rozszalowaniu:

- wszystkie wystające nierówności wyrównać mechanicznie,
- raki i ubytki uzupełnić zaprawą cementową $\geq M12$, wygładzić i po wstępnym stwardnieniu wyszczotkować wilgotną szczotką w celu wyrównania faktury.

Dla powierzchni górnych stropów:

- wszystkie wystające nierówności wyrównać mechanicznie,
- powierzchnie wypoziomować zaprawą cementową $M12$, a następnie wygładzić.

5.9 Wykonywanie otworów, itp.

Wykonawca ma obowiązek ścisłego wykonywania konstrukcji zgodnie z Rysunkami, uwzględniając ewentualne korekty wprowadzane przez nadzór autorski lub Inżyniera Projektu. Dotyczy to wykonania wszelkiego rodzaju otworów, nisz i zagłębień w konstrukcjach betonowych. Wszystkie konsekwencje wynikające z braku lub nieprawidłowości tych elementów obciążają całkowicie wykonawcę zarówno, jeśli chodzi o rozkucia i naprawy, jak i ewentualne opóźnienia w wykonaniu prac własnych i towarzyszących (wykonywanych przez innych wykonawców).

6.0 Kontrola jakości robót.

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w Specyfikacji „Wymagania ogólne”.

6.1 Deskowania.

Wymagania szczegółowe dotyczące deskowań należy przyjmować wg PN-63/S-06251 Dopuszczalne odchyłki wymiarowe od projektu dla deskowań są ściśle związane z odchyłkami wymiarowymi wykonywanych elementów żelbetowych i betonowych. Odchyłki te podane są w rozdziale dotyczącym wykonania konstrukcji betonowych i żelbetowych.

6.2 Wymagane właściwości betonu.

6.2.1 Wymagania ogólne.

Badania składników betonu powinny być wykonane przed przystąpieniem do przygotowania mieszanki betonowej i prowadzone systematycznie przez cały czas trwania robót betonowych. Podczas robót betonowych należy przeprowadzać systematyczną kontrolę dla bieżącego ustalania:

- jakości składników betonu oraz prawidłowości ich składowania,
- dozowania składników mieszanki betonowej,
- jakości mieszanki betonowej w czasie transportu, układania i zagęszczania,
- cech wytrzymałościowych betonu.
- prawidłowości przebiegu twardnienia betonu, terminów rozdeskowania oraz częściowego lub całkowitego obciążenia konstrukcji.

Sposób, liczba kontroli, jak również forma prowadzenia sprawozdawczości i wyników Kontroli powinny być dostosowane do rodzaju budownictwa i przyjętych metod realizacji.

Kontrola betonu powinna obejmować sprawdzenie wszystkich cech technicznych podanych w niniejszej Specyfikacji oraz ewentualnie innych cech zaznaczonych w dokumentacji technicznej. Kontrola jakości betonu w konstrukcji może być przeprowadzona za pomocą sprawdzonych metod fizycznych, akustycznych, radiometrycznych lub innych, po uzgodnieniu z nadzorem technicznym i odbiorcą.

W przemysłowych i przeciętnych warunkach wykonania betonu zakres kontroli powinien obejmować wszystkie wymagane normami państwowymi właściwości betonu.

Jeżeli beton poddawany jest specjalnym zabiegom technologicznym, należy opracować plan kontroli jakości dostosowany do wymagań technologii produkcji. W planie kontroli powinny być uwzględnione badania przewidziane normą państwową i niniejszą warunkami Specyfikacją oraz ewentualnie inne badania konieczne do potwierdzenia prawidłowości przebiegu zabiegów technologicznych.

Dokumentacja końcowego odbioru powinna zawierać wszystkie wyniki, badań betonu przewidzianych planem kontroli.

6.2.2 Kontrola jakości składników betonu (dotyczy producenta betonu).

Cement:

- dla każdej partii cementu należy przeprowadzać badania czasu wiązania, stałości objętości i wytrzymałości na ściskanie,
- cement nie musi być badany, z wyjątkiem cech podanych w p.2.2 niniejszej Specyfikacji a, jeżeli jest przechowywany zgodnie z wymaganiami norm państwowych, a jego jakość została potwierdzona przy dostawie przez cementownię.

W pozostałych przypadkach są wymagane badania Kontrolne cementu przed użyciem go do wykonania betonu przez sprawdzenie zgodności cech fizycznych i wytrzymałościowych z wymaganiami odpowiednich norm.

Sprawdzenie jakości cementu może być przeprowadzone przez badanie wytrzymałości betonu wykonanego z tego cementu.

Kruszywo:

- dla każdej dostarczonej partii powinna być przeprowadzona kontrola w zakresie badań niepełnych wg PN-861S-06712 obejmującym kontrolę cech podanych w p.2.3 niniejszej
- w przypadku gdy badania wykażą niezgodność właściwości danego kruszywa z wymaganiami norm, użycie takiego kruszywa do produkcji betonu może nastąpić tylko łącznie z innym kruszywem i pod warunkiem, że mieszanina tych kruszyw spełnia wymagania określone w normach na kruszywo stosowane do betonów,
- bieżące badania kruszywa (np. określenie aktualnej wilgotności, zawartości kruszywa drobnego lub grubego) należy przeprowadzać w celu ewentualnej korekty zaprojektowanego składu betonu.

Woda:

Badanie wody do celów budowlanych należy przeprowadzać zgodnie z wymaganiami norm państwowych. Nie należy badać wody wodociągowej.

6.2.3 Kontrola procesu wykonywania betonu (dotyczy producenta betonu).

Wykonywanie mieszanki betonowej powinno być kontrolowane na bieżąco. W przypadkach, gdy beton poddawany jest specjalnym procesom technologicznym, powinna być prowadzona kontrola przebiegu tych procesów.

Kontroli powinny podlegać parametry, od których zależy jakość betonu, a szczególnie:

- temperatura betonu dojrzewającego w warunkach innych niż naturalne lub w warunkach obniżonej temperatury,
- ciśnienie - w przypadku prasowania mieszanki betonowej,
- podciśnienie - przy odwadnianiu próżniowym,
- inne wielkości, których kontrolowanie przewidują wymagania technologiczne,

6.2.4 Kontrola mieszanki betonowej.

Kontrola konsystencji mieszki betonowej.

Konsystencja i Urabialność mieszanki betonowej powinna być sprawdzana z częstotliwością nie mniejszą niż 2 razy na każdą zmianę roboczą. Konsystencji mieszanki betonowej można nie sprawdzać bezpośrednio po jej zagęszczeniu, gdy wyrób lub element betonowy lub żelbetowy jest rozformowany.

Różnica pomiędzy przyjętą konsystencją mieszanki a konsystencją kontrolowaną w chwili układania mieszanki nie powinna być większa niż:

- ± 1 cm wg stożka opadowego - dla konsystencji plastycznej,
- ± 2 cm wg stożka opadowego - dla konsystencji półciekłej i ciekłej,
- $\pm 20\%$ ustalonej wartości wskaźnika $V_e - B_e$ - dla konsystencji gęstoplastycznej i wilgotnej.

Urabialność powinna być sprawdzana doświadczalnie przez próbę formowania w rzeczywistych lub zbliżonych do nich warunkach betonowania. W wyniku prawidłowo dobranej Urabialności powinno się uzyskać zagęszczoną mieszaninę betonową o wymaganej szczelności. Miarą tej szczelności jest porowatość zagęszczonej mieszanki.

Sprawdzenie zawartości powietrza w mieszance betonowej.

Sprawdzenie zawartości powietrza w mieszance betonowej przeprowadza się metodą ciśnieniową podczas projektowania jej składu, a przy stosowaniu domieszek napowietrzających co najmniej raz w czasie zmiany roboczej podczas betonowania. Zawartość powietrza w mieszance betonowej badana metodą ciśnieniową wg PN-88/S-06250 nie powinna przekraczać:

2% w przypadku nie stosowania domieszek napowietrzających, przedziałów wartości podanych w tabeli niżej w przypadku stosowania domieszek napowietrzających:

Uziarnienie kruszywa [mm]		0-16	0-32,5
Zawartość powietrza	Beton narażony na czynniki atmosferyczne	3.5 do 5.5	3 do 5
[%]	Beton narażony na stały dostęp wody przed zamarzaniem	3.5 do 6.5	4 do 6

6.2.5 Kontrola betonu.

Zakres kontroli.

Zachowując w mocy wszystkie przepisy ust. 6.2. dotyczące wytrzymałości betonu, Inżynier Projektu ma prawo pobrania w

każdym momencie, kiedy uzna to za stosowne, dalszych próbek materiałów lub betonów celem poddania badaniom bądź próbom laboratoryjnym.

Kontroli podlegają następujące właściwości mieszanki betonowej i betonu, badane wg PN-88/S-06250

- wytrzymałość betonu na ściskanie,
- nasiąkliwość betonu,
- odporność betonu na działanie mrozu,
- przepuszczalność wody przez beton.

Zwraca się uwagę na konieczność wykonania planu kontroli jakości betonu, zawierającego min. podział obiektu (konstrukcji) na części podlegające osobnej ocenie oraz szczegółowe określenie liczebności i terminów pobierania próbek do kontroli mieszanki i betonu. Inżynier Projektu może zażądać wykonania badań i kontroli na betonie utwardzonym za pomocy metod nieniszczących, jako próba sklerometryczna, próba za pomocą ultra dźwięków, pomiaru oporności itp.

Sprawdzenie wytrzymałości betonu na ściskanie (klasy betonu).

Ocenie podlegają wszystkie wyniki badania wytrzymałości na ściskanie R; próbek pobranych z danej partii betonu przy stanowisku betonowania. Liczba próbek powinna być ustalona w planie kontroli jakości betonu, przy czym nie może być mniejsza niż: 1 próbka na 100 zarobów. 1 próbka na 50 m³ betonu, 1 próbka na zmianę roboczą oraz 3 próbki na partię betonu. Zmniejszenie liczby próbek na partię do 3 wymaga zgody inżyniera Projektu. Próbkę pobiera się losowo, po jednej, równomiernie w okresie betonowania, a następnie przechowuje, przygotowuje i bada zgodnie z normą PN-88/S06250.

Sprawdzenie nasiąkliwości betonu.

Sprawdzenie nasiąkliwości betonu przeprowadza się przy ustalaniu składu mieszanki betonowej oraz na próbkach pobranych przy stanowisku betonowania zgodnie z planem kontroli, lecz co najmniej 3 razy w okresie wykonywania obiektu i nie rzadziej niż 1 raz na 5000m³ betonu. Zaleca się badanie nasiąkliwości na próbkach wyciętych z konstrukcji. Oznaczanie to przeprowadza się co najmniej na 5 próbkach pobranych z wybranych losowo różnych miejsc. Wymiary próbek oraz sposób ich przechowywania, przygotowania i badania zgodnie z normą PN88/S-06250.

Sprawdzanie odporności betonu na działanie mrozu.

Sprawdzanie odporności betonu na działanie mrozu przeprowadza się na próbkach wykonanych w warunkach laboratoryjnych podczas ustalania składu mieszanki betonowej oraz na próbkach pobieranych przy stanowisku betonowania zgodnie z planem kontroli, lecz co najmniej jeden raz w okresie betonowania obiektu i nie rzadziej niż 1 raz na 5000m³ betonu. Zaleca się badanie na próbkach wyciętych z konstrukcji.

Wymiary próbek oraz sposób ich przechowywania, przygotowania, badania zgodnie z normą PN88/S-06250.

Sprawdzenie przepuszczalności wody przez beton.

Sprawdzenie stopnia wodoszczelności betonu przeprowadza się na próbkach wykonanych w warunkach laboratoryjnych podczas projektowania składu mieszanki betonowej oraz na próbkach pobieranych przy stanowisku betonowania zgodnie z planem kontroli, nie rzadziej jednak niż 1 raz na 5000 m³ betonu.

Wymiary próbek oraz sposób ich przechowywania, przygotowania, badania zgodnie z normą PN88/S-06250.

Dokumentacja badań.

Dla każdej partii betonu powinno być wystawione przez producenta zaświadczenie o jakości betonu.

Najdłuższy okres na wystawienie zaświadczenia o jakości nie może być dłuższy niż 3 miesiące, licząc od daty rozpoczęcia produkcji betonu zaliczanego do danej partii. Zaświadczenie o jakości powinno zawierać następujące dane merytoryczne:

- •charakterystykę betonu, jak klasę betonu, jego cechy fizyczne (np. beton odporny na wpływy atmosferyczne, wodoszczelny) oraz inne niezbędne dane,

- wyniki badań kontrolnych wytrzymałości betonu na ściskanie oraz typ próbek stosowanych do badania
- wyniki badań dodatkowych (nasiąkliwość, mrozoodporność, wodoszczelność),
- • okres, w którym wyprodukowano daną partię betonu.

Dokumentacja kontroli betonu powinna w sposób ścisły odzwierciedlać jakość i ilość użytych składników oraz sposób i warunki wykonania, twardnienia, a także rzeczywiste cechy betonu znajdującego się w konstrukcji.

7.0 Obmiar robót.

Wymagania ogólne dotyczące obmiaru robót.

Do obliczania należności przyjmuje się faktyczną ilość wbudowanych m³ betonu. Ilości przewidywanych robót betonowych ujęto w Przedmiarze Robót Jednostka obmiarowa Jednostką obmiaru jest 1 m³ wbudowanego betonu, obliczony na podstawie Dokumentacji Projektowej.

8.0 Badania i odbiory konstrukcji betonowych monolitycznych.

8.1 Zakres badań.

Badania odbiorcze konstrukcji betonowych i żelbetowych powinny dotyczyć:

- materiałów,
- prawidłowości oraz dokładności wykonania deskowań i rusztowań, - prawidłowości i dokładności wykonania zbrojenia,
- prawidłowości i dokładności przygotowania mieszanki betonowej, jej ułożenia, zagęszczenia i pielęgnacji,
- prawidłowości i dokładności wykonania konstrukcji,

Odbiory robót zanikających należy przeprowadzać w trakcie wykonywania robót (odbioru częściowe), a wyniki wpisywać do protokołu i dziennika budowy; odbiór końcowy obiektu powinien uwzględniać wyniki odbiorów częściowych ze szczególnym zwróceniem uwagi na to, czy zalecenia zawarte w protokole odbioru częściowego, (jeżeli takie były) zostały w pełni wykonane.

Dokumenty warunkujące przystąpienie do badań technicznych przy odbiorze powinny odpowiadać wymaganiom podanym w „Warunkach ogólnych”.

8.2 Badanie materiałów.

Badanie materiałów należy przeprowadzać na podstawie zapisów W dzienniku budowy, zaświadczeń producentów o jakości materiałów i innych dokumentów stwierdzających zgodność użytych. materiałów z wymaganiami dokumentacji technicznej oraz normami państwowymi lub świadectwami ITB dopuszczającymi dany materiał do stosowania w budownictwie.

Materiały nie mające dokumentów stwierdzających ich jakość, a budzące, pod tym względem wątpliwości, powinny być poddawane badaniom laboratoryjnym przed ich wbudowaniem.

Badanie betonów powinno być dokonane w sposób podany w rozdz. 6.3 niniejszej Specyfikacji.

8.2.1 Badanie deskowań.

Badanie deskowań i rusztowań powinno obejmować sprawdzenie ich na zgodność z wymaganiami podanymi w PN-63/S-06251.

Sprawdzenie prawidłowości wykonania deskowania i rusztowania powinno być dokonane przez pomiar instrumentami geodezyjnymi.

Dopuszcza się stosowanie innych metod sprawdzania i pomiaru, pod warunkiem że pozwolą one na sprawdzenie z wymaganą dokładnością.

Ze sprawdzenia rusztowań i deskowań należy spisać protokół, w którym powinno znajdować się stwierdzenie dopuszczające rusztowanie do wykonania robót betonowych.

8.2.2 Badanie zbrojenia przed rozpoczęciem betonowania.

Badanie ustawionego w deskowaniu zbrojenia na zgodność z wymaganiami podanymi w Specyfikacji S.01 04 „Zbrojenie”.

8.2.3 Badania konstrukcji.

Niezależnie od badań wymienionych w p.6.3.1 do 6.3.4 przy badaniu konstrukcji betonowych i żelbetowych powinna być poddana sprawdzeniu i ocenie:

- prawidłowość cech geometrycznych wykonanych konstrukcji lub jej elementów oraz zgodność z projektem otworów i kanałów wykonanych w konstrukcjach, prawidłowość ustawienia części zabetonowanych, prawidłowość wykonania szczelin dylatacyjnych,
- prawidłowość położenia budowli w planie i jej rzędnych wysokościowych itp.; sprawdzenie powinno być wykonane przez przeprowadzenie uznanych, odpowiednich pomiarów,
- jakość betonu pod względem jego zagęszczenia i jednolitości struktury, na podstawie dokładnych oględzin powierzchni betonu lub dodatkowo za pomocą nieniszczących metod badań
- prawidłowość wykonania robót zanikających np. przygotowania zbrojenia, ułożenia izolacji itp.

Przy sprawdzeniu jakości powierzchni betonów należy wymagać, aby łączna powierzchnia ewentualnych raków nie była 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.

Zbrojenie główne nie powinno być odsłonięte. Dopuszczalne odchyłki od wymiarów i położenia elementów lub konstrukcji nie powinny być większe od podanych poniżej w tabeli.

Dopuszczalne odchyłki od wymiarów i położenia konstrukcji betonowych i żelbetowych

Odchylenia	Dopuszczalne odchyłki [mm]
Odchylenie płaszczyzn i krawędzi ich przecięcia od projektowanego pochylenia	
a.) na 1 m wysokości	a) 5
b.) na całą wysokość konstrukcji i w fundamentach	b) 20
c.) w ścianach wzniesionych w deskowaniu nieruchomym oraz słupów podtrzymujących stropy monolityczne	c) 15
d.) w ścianach (budowlach) wzniesionych w deskowaniu ślizgowym lub przestawnym	d) 1/500 wysokości budowli, lecz nie więcej niż 100mm
Odchylenia płaszczyzn poziomych od poziomu	
a.) na 1 m płaszczyzny w dowolnym kierunku	
b.) na całą płaszczyznę	
Miejscowe odchylenia powierzchni betonu przy sprawdzaniu łata o długości 2,0m z wyjątkiem powierzchni podporowych	a.) 5
	b.) 15
a.)powierzchni bocznych i spodnich	
b.)powierzchni górnych	
c.)Odchylenia w długości i rozpiętości elementów	a.) ± 4
d.)Odchylenia w wymiarach przekroju poprzecznego	b.) ± 8
e.)Odchylenia w rzędnych powierzchni dla innych	c.) ± 20

elementów	d.) ± 8
	e.) ± 5

6.3 Ocena wykonanych konstrukcji.

Jeżeli badania dadzą wynik dodatni, wykonane konstrukcje betonowe lub żelbetowe należy uznać za zgodne z wymaganiami warunków technicznych. W przypadku, gdy chociaż jedno z badań da wynik ujemny, odbieraną konstrukcję bądź określoną jej część należy uznać za niezgodną z wymaganiami niniejszej Specyfikacji.

Deskowanie lub zbrojenie nie przyjęte w wyniku sprawdzenia powinno być przedstawione do ponownego badania po wykonaniu poprawek mających na celu doprowadzenie deskowania lub zbrojenia do wymagań zgodnych z niniejszą Specyfikacją...

W przypadku stwierdzenia w czasie badań konstrukcji niezgodności z wymaganiami podanymi w niniejszej Specyfikacji oraz w razie uznania całości lub części wykonywanych konstrukcji za niezgodne z wymaganiami projektu i niniejszych warunków należy ustalić, czy w danym przypadku stwierdzone odstępstwa zagrażają bezpieczeństwu budowli lub jej części.

Konstrukcja lub jej część zagrażająca bezpieczeństwu powinna być rozebrana, ponownie wykonana i przedstawiona do badań

9.0 Podstawa płatności.

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności.

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w "Wymagania ogólne".

Cena jednostki obmiarowej.

Płatność za jeden metr sześcienny betonu należy przyjmować zgodnie z obmiarem i oceną jakości wykonanych robót na podstawie wyników pomiarów i badań laboratoryjnych

Cena jednostkowa uwzględnia zakup, zapewnienie niezbędnych czynników produkcji, oczyszczania podłoża, przygotowanie, transport i ułożenie mieszanki betonowej i zagęszczeniem i pielęgnacją. Zgodnie z Dokumentacją Projektową i niniejszą Specyfikacją Techniczną W cenę jednostkową wliczone jest również wszystkie badania oraz wykonanie i rozbiórka potrzebnych deskowań, rusztowań i podpór tymczasowych oraz wykonanie potrzebnych otworów jak również obetonowanie potrzebnych zakotwień, marek itp.

10.0 Przepisy związane.

10.1 Normy dotyczące deskowań.

PN-89/D-95017 Drewno tartaczne sosnowe i modrzewiowe

PN-75/D-96000 Tarcica iglasta ogólnego przeznaczenia

PN-72/D-96002 Tarcica liściasta ogólnego przeznaczenia

PN-59/S-82010 Podkładki kwadratowe w konstrukcjach drewnianych

PN-88/S-82121 Śruby z łbem kwadratowym

PN-88/S-82151 Nakrętki kwadratowe

PN-85/S-82503 Wkręty do drewna ze łbem stożkowym

PN-85/S-82505 Wkręty do drewna ze łbem kulistym

BN-87/5028-12 Gwoździe budowlane. Gwoździe z trzpieniem okrągłym i kwadratowym

10.2 Normy dotyczące konstrukcji betonowych.

PN-B-03264:2002 Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Obliczenia statyczne i projektowanie.

PN-63/S-06251 Roboty betonowe i żelbetowe. Wymagania techniczne.

PN-74/S-06261 Nieniszczące badania konstrukcji z betonu. Metoda ultradźwiękowa badania wytrzymałości betonu na ściskanie.

PN-74/S-06262 Nieniszczące badania konstrukcji z betonu. Metoda sklerometryczna. badania

wytrzymałości betonu na ściskanie za pomocą młotka Schmidta typu N.

10.3 Inne dokumenty.

Międzynarodowe zalecenia obliczania i wykonywania konstrukcji z betonu. Europejski Komitet Betonu. Arkady. Warszawa 1973.

PRNMIJ. Eurokod 2. Projektowanie konstrukcji z betonu. Część 1. Reguły ogólne i reguły dla budynków. Tom i. Wersja Polska ENV 1992-1-1; 1991 (Tekst do pierwszej ankiety normalizacyjnej). ITB. Warszawa 1992.