

SPECYFIKACJA TECHNICZNA

Roboty betonowe

ST 4.0

| | | |
|------|--|----|
| 1. | Wstęp..... | 2 |
| 1.1. | Przedmiot specyfikacji i zakres robót nią objętych..... | 2 |
| 1.2. | Określenia podstawowe..... | 3 |
| 1.3. | Klasyfikacja robót wg Wspólnego Słownika Zamówień (CPV). | 4 |
| 2. | Wymagania dotyczące właściwości wyrobów i mat..... | 4 |
| 2.1. | Składniki mieszanki betonowej..... | 4 |
| | Cement | 4 |
| | Kruszywo | 4 |
| | Domieszki i dodatki do betonu..... | 4 |
| 2.2. | Wymagane właściwości betonu | 4 |
| | Klasy betonu i ich zastosowanie | 4 |
| | Wymagania dla betonu | 4 |
| 2.3. | Elementy prefabrykowane i materiały pomocnicze | 5 |
| 3. | Wymagania dotyczące sprzętu i maszyn..... | 5 |
| 4. | Wymagania dotyczące środków transportu..... | 5 |
| 5. | Wymagania dot. wykonania robót budowlanych | 6 |
| 5.1. | Ogólne wymagania..... | 6 |
| 5.2. | Zakres robót przygotowawczych..... | 6 |
| 5.3. | Zakres robót zasadniczych | 7 |
| | Zalecenia ogólne | 8 |
| | Układanie mieszanki betonowej..... | 8 |
| | Warunki atmosferyczne przy układaniu mieszanki betonowej i wiązaniu betonu | 9 |
| | Pielęgnacja betonu..... | 10 |
| | Usuwanie deskowania i rusztowania..... | 10 |
| | Obróbka cieplna i pielęgnacja betonu w produkcji prefabrykatów..... | 10 |
| | Wykańczanie powierzchni betonu | 10 |
| | Fundamenty betonowe bez deskowania i w deskowaniu | 11 |
| 5.5. | Deskowania i rusztowania..... | 11 |
| 6. | Kontrola jakości robót..... | 12 |
| 6.1. | Kontrola jakości mieszanki betonowej i betonu..... | 12 |
| | Zakres kontroli | 12 |
| | Sprawdzenie konsystencji mieszanki betonowej | 12 |
| | Sprawdzenie wytrzymałości betonu na ściskanie (klasy betonu) | 12 |
| | Sprawdzenie nasiąkliwości betonu..... | 13 |
| | Sprawdzenie odporności betonu na działanie mrozu | 13 |
| | Pobranie próbek i badanie | 13 |
| | Zestawienie wszystkich badań dla betonu | 13 |
| 6.2. | Kontrola szalowań..... | 14 |
| 7. | Wymagania dotyczące obmiaru robót..... | 14 |
| 8. | Odbiór robót | 15 |
| 9. | Podstawa płatności | 15 |
| 10. | Dokumenty odniesienia..... | 15 |

1. Wstęp.

1.1. Przedmiot specyfikacji i zakres robót nią objętych

Niniejszy tom specyfikacji obejmuje wymagania wykonania i odbioru betonu oraz robót betonowych dla zadania: „Budowa oczyszczalni ścieków dla aglomeracji Sławsk”. Obejmują zarówno wykonanie elementów betonowych (żelbetowych), jak i elementy prefabrykowane, montowane na budowie.

| | |
|--|--|
| Sito spiralne | |
| 1 | Podkład betonowy |
| 2 | Ściany żelbetowe |
| 3 | Płyta denna żelbetowa |
| 4 | Nadbeton – spadki betonowe |
| Piaskownik | |
| 5 | Podkład betonowy |
| 6 | Zbiornik radialny żelbetowy z elementów prefabrykowanych |
| 7 | Przykrycie płytą prefabrykowaną |
| Separator piasku | |
| 8 | Podkład betonowy |
| 9 | Fundamenty betonowe blokowe |
| Pompownia | |
| 10 | Podkład betonowy |
| 11 | Zbiornik radialny żelbetowy z elementów prefabrykowanych |
| 12 | Płyta pokrywowa prefabrykowana |
| Stacja zlewcza ścieków dowożonych | |
| 13 | Podkład betonowy |
| 14 | Fundament betonowy blokowy |
| Blok biologiczny | |
| 15 | Podkład betonowy |
| 16 | Płyta denna żelbetowa |
| 17 | Ściany żelbetowe |
| 18 | Przykrycie zbiornika retencyjnego płytą monolityczną |
| Komora czerpno-pomiarowa | |
| 19 | Podkład betonowy |
| 20 | Płyta denna żelbetowa |
| 21 | Ściany żelbetowe |
| Budynek socjalno-techniczny | |
| 22 | Podkład betonowy |
| 23 | Ławy fundamentowe żelbetowe |
| 24 | Ściany fundamentowe betonowe |
| 25 | Kanał żelbetowy instalacyjny |
| 26 | Płyty kanałowe prefabrykowane |
| 27 | Nadproża żelbetowe prefabrykowane |
| 28 | Wieńce żelbetowe |

| | |
|-----------------------------|---|
| Agregat prądotwórczy | |
| 29 | Podkład betonowy |
| 30 | Płyta żelbetowa |
| Silos wapna | |
| 31 | Podkład betonowy |
| 32 | Płyta żelbetowa |
| Stacja koagulantu | |
| 33 | Podkład betonowy |
| 34 | Płyta fundamentowa żelbetowa |
| Wylot do odbiornika | |
| 35 | Podkład betonowy |
| 36 | Konstrukcja betonowa wylotu |
| Ogrodzenie | |
| 37 | Fundamenty betonowe pod słupki |
| Roboty drogowe | |
| 38 | Wykonanie ław betonowych obrzeży chodnikowych |

1.2. 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/m^3 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.

Klasa betonu - symbol literowo-liczbowy (np. C 25/30) klasyfikujący beton pod względem jego wytrzymałości na ściskanie. Liczby po literze C oznaczają: minimalną wytrzymałość charakterystyczną na próbkach walcowych (25) i próbkach sześciennych (30) w MPa.

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.

1.3. Klasyfikacja robót wg Wspólnego Słownika Zamówień (CPV).

| Grupy | Klasy | Kategorie | Opis |
|-------|-------|-----------|---|
| 452 | | | Roboty budowlane w zakresie wznoszenia kompletnych obiektów budowlanych lub ich części oraz roboty w zakresie inżynierii lądowej i wodnej |
| | 4522 | | Roboty inżynieryjne i budowlane |
| | | 45223 | Konstrukcje |
| | 4525 | | Roboty w zakresie instalowania, wydobywania produkcji oraz budowy obiektów budowlanych przemysłu naftowego i gazowniczego |
| | | 45252 | Roboty budowlane w zakresie budowy zakładów uzdatniania, oczyszczania oraz spalania odpadów |
| | 4526 | | Roboty w zakresie wykonywania pokryć i konstrukcji dachowych i inne podobne roboty specjalistyczne |
| | | 45261 | Wykonywanie pokryć i konstrukcji dachowych oraz podobne roboty |
| | | 45262 | Specjalne roboty budowlane inne, niż dachowe |

2. Wymagania dotyczące właściwości wyrobów i mat

Wykonawca ponosi odpowiedzialność za spełnienie wymagań ilościowych i jakościowych materiałów dostarczanych na plac budowy oraz za ich właściwe składowanie i wbudowanie zgodnie z założeniami PZJ.

2.1. Składniki mieszanki betonowej

Cement

Dopuszczalne jest stosowanie jedynie cementu portlandzkiego czystego tj. bez dodatków mineralnych wg normy *PN-B-19701:1997* - CEM I klasy „32,5”:

Kruszywo

Do betonu należy stosować kruszywo mineralne odpowiadające wymaganiom normy *PN-86/B-06712*, z tym że marka kruszywa nie powinna być niższa niż klasa betonu.

Domieszki i dodatki do betonu

Zaleca się stosowanie do mieszanek betonowych domieszek chemicznych o działaniu napowietrzającym i uplastyczniającym. Rodzaj domieszki, jej ilość i sposób stosowania powinny być zaopiniowane przez uprawnioną jednostkę badawczo naukową. Zaleca się doświadczalne sprawdzanie skuteczności domieszek przy ustalaniu receptury mieszanki betonowej.

Domieszki należy stosować przy użyciu cementów portlandzkich marki 32,5 i wyższych.

2.2. Wymagane właściwości betonu

Klasy betonu i ich zastosowanie

Na budowie należy stosować klasy betonu określone w Rysunkach oraz zgodnie z normą *PN-88/B-06250*.

Wymagania dla betonu

Beton musi spełniać wymagania zestawione poniżej w tablicy

| Cecha | Wymagania | Metoda badań wg |
|----------------|--|-----------------|
| Nasiąkliwość | do 5% | PN-88/B-06250 |
| Mrozoodporność | ubytek masy nie większy od 5% spadek wytrzymałości nie większy od 20% po 150 cyklach zamrażania i odmrażania (F 150) | jw. |

2.3. Elementy prefabrykowane i materiały pomocnicze

Do konstrukcji żelbetowych w obiektach objętych niniejszym opracowaniem stosuje się elementy prefabrykowane:

- elementy prefabrykowane zbiorników
- płyty kanałowe prefabrykowane
- nadproża żelbetowe typu L19
- przejścia szczelne do rur
- elementy betonowe studzienek kanalizacyjnych wymienione w ST 2.0 „Sieci międzyobiekto- we”
- deskowania
- taśmy dylatacyjne (bentonitowo-kauczukowe)

3. Wymagania dotyczące sprzętu i maszyn

Roboty można wykonać przy użyciu sprzętu zaakceptowanego przez inspektora nadzoru.

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 łąty 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:

- naruszenia jednorodności masy,
- 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.

Dopuszczalne odchylenie badanej po transporcie mieszanki w stosunku do założonego rysunkami może wynosić 1 cm przy stosowaniu stożka opadowego. Dla betonów gęstych badanych metodą "Ve-be" różnice nie powinny przekraczać:

- a) dla betonów gęstoplastycznych 4 °C do 6 °C,
- b) dla betonów wilgotnych 10 °C do 15 °C.

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:

- a) 90 minut przy temperaturze otoczenia +15° C
- b) 70 minut przy temperaturze otoczenia +20° C
- c) 30 minut przy temperaturze otoczenia +30° C

Transport masy betonowej przenośnikami taśmowymi dopuszcza się przy zachowaniu następujących warunków:

- a) masa betonowa powinna być co najmniej konsystencji plastycznej (6 cm wg stożka opadowego),
- b) szybkość posuwu taśmy nie powinna być większa niż 1 m/s,
- c) kąt pochylenia przenośnika nie powinien być większy niż 18° przy transporcie do góry i 12° przy transporcie w dół,
- d) przenośnik powinien być wyposażony w urządzenie do równomiernego wysypywania masy oraz do zgarniania zaprawy i zaczynu z taśmy przy jej ruchu powrotnym, przy czym zgarnięty materiał powinien być stopniowo wprowadzony do dostarczanej masy betonowej,
- e) odległość transportu nie przekracza 10 m.

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

5. Wymagania dot. wykonania robót budowlanych

5.1. Ogólne wymagania.

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

5.2. Zakres robót przygotowawczych

W zakres robót przygotowawczych wchodzi następujące prace

- a) prace geodezyjne związane z wyznaczeniem zakresu robót i obiektu
- b) prace geotechniczne w zakresie kontroli zgodności warunków istniejących z Dokumentacją Techniczną,
- c) zabezpieczenie lub usunięcie istniejących urządzeń technicznych uzbrojenia terenu oraz roślinności i ewentualnych składowisk odpadów, rumowisk
- d) przejęcie i odprowadzenie z terenu wód opadowych i gruntowych
- e) wykonanie niezbędnych dróg tymczasowych zasilania w energię elektryczną i wodę oraz odprowadzenia ścieków
- f) dostarczenie na teren budowy niezbędnych materiałów, urządzeń i sprzętu budowlanego wykonanie niezbędnych prac badawczych i projektowych

5.3. Zakres robót zasadniczych

W zakres robót zasadniczych wchodzić następujące prace:

- 1) Monolityczna komora żelbetowa sita spiralnego o wymiarach wew. 1,35 x 4,7 x 2,4m i grubości ścian oraz płyty dennej 25cm z betonu C25/30 o wodoszczelności z $w/c \leq 0,5$; zbrojenie ze stali AIII-N; spadki wewnątrz komory z betonu C16/20; pod płytą denną podkład gr. 10cm z betonu C8/10; w ścianach wykonać przejścia szczelne dla rur-wg rysunków konstr.
- 2) Zbiornik radialny piaskownika o średnicy wewnętrznej 2,5m i grubości ściany 15cm z elementów prefabrykowanych z betonu C35/45, element dolny ze skosem sedymentacyjnym i stopą przeciwwyporową (dopuszcza się montaż leja w wykonaniu z tworzywa sztucznego); w zakładzie prefabrykacji osadzić również przejścia szczelne zgodnie z rozmieszczeniem podanym na rysunku; przykrycie zbiornika płytą prefabrykowaną gr. 20cm; zbiornik ustawić na świeżej warstwie betonu C8/10 o grubości 10cm
- 3) Fundamenty blokowe betonowe pod separator piasku o wymiarach: 1,6 x 0,6 x 0,5m oraz 0,8 x 0,5 x 0,5m z betonu C20/25; fundament na podkładach gr. 10cm z betonu C8/10.
- 4) Zbiornik radialny pompowni, o średnicy wewnętrznej 2,5m, wysokości 3,5m i grubości ściany 15cm, przyjęto w konstrukcji identycznej jak zbiornik dla piaskownika; osadzić również przejścia szczelne zgodnie z rozmieszczeniem podanym na rysunku; zbiornik na podkładzie z betonu C8/10 o grubości 10cm. Płyta pokrywowa o gr. 20cm prefabrykowana indywidualnie z betonu C25/30.
- 5) Fundament betonowy blokowy pod stację zlewczą o wymiarach 1,4m x 2,4m x 0,4m, z betonu C20/25 wylać na podkładach gr. 10cm z betonu C8/10; w fundamencie wykonać otwory dla rur-wg rysunków konstr.
- 6) Wielokomorowy, otwarty zbiornik monolityczny bloku biologicznego o wymiarach zewnętrznych 37,65m x 13,20m x 5,4m; do wykonania bloku stosować beton C25/30 wodoszczelny z $w/c \leq 0,5$; stal zbrojeniowa żebrowana AII lub AIIIN; ściany nośne oraz płyta denna grubości 40cm, ściany działowe o grubości 25cm. Zbiornik zaprojektowano bez przerw dylatacyjnych. Przerwy robocze należy wyposażyć w bentonitowo-kauczukowe taśmy dylatacyjne. Pod dnem podkład grubości 10cm z betonu C8/10 zatartego na gładko. Krawędzie poziome ścian wykonać ze skosami 3cm x 3cm. Zbiornik retencyjny przykryć płytą monolityczną grubości 20-25cm. Spadek płyty do wewnątrz bloku; płytę zatrzeć na gładko. W ścianach wykonać przejścia szczelne dla rur-wg rysunków konstr.
- 7) Żelbetowa, monolityczna komora czerpno-pomiarowa o wymiarach wew. 3,0 x 1,5 x 2,15m, o grubości ścian zewnętrznych i płyty dennej 25cm; ściana wewnętrzna 0,15m. Do wykonania stosować beton C25/30 wodoszczelny z $w/c \leq 0,5$. Stal zbrojeniowa żebrowana AII lub AIIIN; płyta denna na podkładzie z betonu C8/10 gr. 10 cm; w ścianach wykonać przejścia szczelne dla rur-wg rysunków konstr.
- 8) Budynek socjalno-techniczny:
 - a) pod ławami podkłady gr. 10 cm z betonu C8/10
 - b) ławy fundamentowe żelbetowe o wymiarach przekroju poprzecznego 0,45x0,3 m, 0,4x0,3 m i 0,5x0,3m z betonu C 16/20 zbrojony stalą AIII-N
 - c) stopa fundamentowa pod słup F-1 o wymiarach 1,05x1,20x0,3m z betonu C16/20 zbrojonego stalą AIII-N;

- d) wykonanie słupa żelbetowego S-1 o wymiarach 0,25x0,38m z betonu C16/20 zbrojonego stalą AIII-N
 - e) ściany fundamentowe o grubości 25 i 38 cm z betonu C 16/20
 - f) w pomieszczeniu technologicznym kanał żelbetowy (beton C16/20, stal AIII-N)
 - g) kanał na kable elektryczne z betonu C16/20
 - h) belka żelbetowa o wymiarach 0,25 x 0,465m z betonu C16/20 zbrojonego stalą A-I oraz A-IIIIN
 - i) strop nad częścią socjalną z płyt kanałowych, nad halą technologiczną z płyt stropowych sprężonych (elementy prefabrykowane)
 - j) wieńce żelbetowe z betonu C16/20 zbrojonego stalą A-I oraz A-IIIIN
 - k) nadproża żelbetowe prefabrykowane typu L-19
- 9) Płyta żelbetowa fundamentowa pod agregat prądotwórczy o wymiarach 1,5m x 3,15m x 0,3m. Płyta z betonu C20/25 zbrojonego konstrukcyjnie stalą żebrowaną AIII-N, na podkładzie z betonu C8/10 gr. 10 cm. W fundamencie wykonać otwory dla rur-wg rysunków konstr.
- 10) Płyta żelbetowa fundamentowa pod silos wapna o wymiarach 2,5m x 2,5m x 1,2m. Płyta z betonu C16/20 zbrojonego powierzchniowo stalą żebrowaną AIII-N, na podkładzie z betonu C8/10 gr. 10 cm. Wszystkie krawędzie zakończyć skosami 5,0cm x 5,0cm.
- 11) Fundament pod stację koagulantu zaprojektowano w formie płyty żelbetowej o wymiarach 2,0 x 2,0m i grubości 20 cm z betonu C20/25 zbrojonego konstrukcyjnie stalą żebrowaną AIII-N, na podkładzie z betonu C8/10 gr. 10 cm.
- 12) Wylot ścieków oczyszczonych w konstrukcji betonowej; o wymiarach w rzucie: 1,2 x 1,3m i grubości ścian 30cm. Do wykonania stosować beton C25/30 wodoszczelny z $w/c \leq 0,5$. Po wykonaniu wykopu wylać podkład z betonu C8/10. Po związaniu betonu podkładu wylać całą konstrukcję wylotu w trakcie jednego betonowania, tzn.: bez przerwy roboczej.
- 13) Słupki ogrodzenia osadzić w fundamentach betonowych z betonu B20.

5.4. Zakres robót zasadniczych

Zalecenia ogólne

Rozpoczęcie robót betoniarskich może nastąpić po wykonaniu przez Wykonawcę zaakceptowanej przez Inspektora nadzoru dokumentacji technologicznej

Roboty betoniarskie muszą być wykonane zgodnie z *PN-88/B-06250* i *PN-63/B-06251*

Układanie mieszanki betonowej

1) Betonowanie

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

Przy wykonywaniu elementów konstrukcji monolitycznych należy przestrzegać postanowień Specyfikacji i dokumentacji technologicznej, a w szczególności:

- a) Mieszanke betonową należy układać bezpośrednio z pojemnika lub rurociągu pompy, bądź też za pośrednictwem rynny warstwami o grubości do 40 cm zagęszczając wibratorami włącznymi
- b) Do wyrównywania powierzchni betonowej należy stosować belki (łaty) wibracyjne

2) Zagęszczanie betonu

Przy zagęszczaniu mieszanki betonowej należy stosować następujące warunki:

- a) Wibratory włączne należy stosować o częstotliwości min. 6000 drgań na minutę, z buławami o średnicy nie większej niż 0,65 odległości między prętami zbrojenia leżącymi w płaszczyźnie poziomej.
- b) Podczas zagęszczania wibratorami włącznymi nie wolno dotykać zbrojenia buławą wibratora.
- c) Podczas zagęszczania wibratorami włącznymi należy zagłębiać buławę na głębokość 5-8 cm w warstwę poprzednią i przytrzymać buławę w jednym miejscu w czasie 20-30 sek po czym wyjmować powoli w stanie wibrującym.
- d) 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.
- e) Belki (łaty) wibracyjne powinny być stosowane do wyrównania powierzchni betonu płyt i charakteryzować się jednakowymi drganiami na całej długości.
- f) Czas zagęszczania wibratorem powierzchniowym, lub belką (łatą) wibracyjną w jednym miejscu powinien wynosić od 30 do 60 sek.
- g) 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.

3) Przerwy w betonowaniu

Przerwy w betonowaniu należy sytuować w miejscach uprzednio przewidzianych w Rysunkach.

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

- a) usunięcie z powierzchni betonu stwardniałego, luźnych okruszków betonu oraz warstwy pozostałego szkliva cementowego;
- b) obfite zwilżenie wodą i narzucenie kilkumilimetrowej warstwy zaprawy cementowej o stosunku zbliżonym do zaprawy w betonie wykonywanym, albo też narzucenie cienkiej warstwy zaczynu cementowego. Powyższe zabiegi należy wykonać bezpośrednio przed rozpoczęciem betonowania.

W przypadku przerwy w układaniu betonu zagęszczonego 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^o 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

Betonowanie konstrukcji należy wykonywać wyłącznie w temperaturach nie niższych niż plus 5^o C zachowując warunki umożliwiające uzyskanie przez beton wytrzymałości co najmniej 15 MPa przed pierwszym zamarznięciem

Przed przystąpieniem do betonowania należy przygotować sposób postępowania na wypadek wystąpienia ulewnego deszczu. Konieczne jest przygotowanie odpowiedniej ilości osłon wodoszczelnych dla zabezpieczenia odkrytych powierzchni świeżego betonu.

Pielęgnacja betonu

Bezpośrednio po zakończeniu betonowania zaleca się przykrycie powierzchni betonu lekkimi osłonami wodoszczelnymi zapobiegającymi odparowaniu wody z betonu i chroniącymi beton przed deszczem i nasłonecznieniem.

Przy temperaturze otoczenia wyższej niż +5°C należy nie później niż po 12 godzinach od zakończenia betonowania rozpocząć pielęgnację wilgotnościową betonu i prowadzić ją co najmniej przez 7 dni (przez polewanie co najmniej 3 razy na dobę).

Nanoszenie błon nieprzepuszczających wody jest dopuszczalne tylko wtedy gdy beton nie będzie się łączył z następną warstwą konstrukcji monolitycznej, a także gdy nie są stawiane specjalne wymagania odnośnie jakości pielęgnowanej powierzchni.

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.

Obróbka cieplna i pielęgnacja betonu w produkcji prefabrykatów

Gdy temperatura otoczenia jest mniejsza niż + 10°C należy przestrzegać następujących rygorów w prowadzeniu obróbki cieplnej:

- bezpośrednio po zakończeniu formowania przykryć powierzchnie elementów izolacją paroszczelną (np. folią polietylenową), którą pozostawia się na cały czas obróbki cieplnej,
- wstępne dojrzewanie w temperaturze otoczenia - min. 3 godz.,
- podnoszenie temperatury betonu z szybkością max. 15°C/godz.,
- max temperatura betonu podczas obróbki cieplnej nie większa od 80°C,
- studzenie w formie z przykryciem paroszczelnym do uzyskania różnicy temperatur między powierzchnią betonu a otoczeniem nie większej niż 40°C.

Wykańczanie powierzchni betonu

Dla powierzchni betonów w konstrukcji nośnej obowiązują następujące wymagania:

- wszystkie betonowe powierzchnie muszą być gładkie i równe, bez zagłębień między ziarnami kruszywa, przelomami i wybrzuszeniami ponad powierzchnię,
- pęknięcia są niedopuszczalne,
- rysy powierzchniowe skurczowe są dopuszczalne pod warunkiem, że zostaje zachowana otulina zbrojenia betonu minimum 1 cm,
- pustki, raki i wykuszyny 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,
- kształtowanie odpowiednich spadków poprzecznych i podłużnych powinno następować podczas betonowania płyty zgodnie z Rysunkami. Powierzchnię płyty powinno się wyrównywać podczas betonowania łatami wibracyjnymi. Odchylenie równości powierzchni zmierzone na łacie długości 4,0 m nie powinno przekraczać 1,0 cm,

- f) 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.

Fundamenty betonowe bez deskowania i w deskowaniu

Dopuszczalne odchyłki wymiarowe betonu fundamentów bez deskowania

- | | | |
|----|---|--------|
| a) | dla ław fundamentowych w planie | ± 5 cm |
| b) | dla rzędnej wierzchu ław fundamentowych | ± 2 cm |
| c) | odchylenie od pionu płaszczyzn ław fundamentowych | ± 2 cm |

5.5. Deskowania i rusztowania

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

Konstrukcja deskowań powinna umożliwić łatwy ich montaż i demontaż oraz wielokrotność ich użycia. Płyta 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.

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:

- | | |
|----|---------------------------|
| a) | na odcinku 20 cm - 2 mm, |
| b) | na odcinku 200 cm - 5 mm. |

Wykonanie rusztowań powinno zapewnić prawidłowość kształtu i wymiarów formowanego elementu konstrukcji.

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, zgodne z wartościami podanymi w Rysunkach.

Wykonawca musi przygotować i przedłożyć Inspektorowi nadzoru 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 nadzoru 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.

6. Kontrola jakości robót

6.1. Kontrola jakości mieszanki betonowej i betonu

Zakres kontroli

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

- a) właściwości cementu i kruszywa,
- b) konsystencja mieszanki betonowej,
- c) wytrzymałość betonu na ściskanie,
- d) nasiąkliwość betonu,
- e) odporność betonu na działanie mrozu,
- f) przepuszczalność wody przez beton.

Zwraca się uwagę na konieczność wykonania planu kontroli jakości betonu, zawierającego m.in. podział obiektu (konstrukcji) na części podlegające osobnej ocenie oraz szczegółowe określenie liczności i terminów pobierania próbek do kontroli jakości mieszanki i betonu.

Sprawdzenie konsystencji mieszanki betonowej

Sprawdzenie konsystencji przeprowadza się podczas projektowania składu mieszanki betonowej i następnie przy stanowisku betonowania, co najmniej 2 razy w czasie jednej zmiany roboczej.

Różnice pomiędzy przyjętą konsystencją mieszanki a kontrolowaną nie powinny przekroczyć:

- a) 20 % ustalonej wartości wskaźnika Ve-be,
- b) 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)

W celu sprawdzenia wytrzymałości betonu na ściskanie (klasy betonu) należy pobrać próbki o liczności określonej w planie kontroli jakości, lecz nie mniej niż: jedną próbkę na 100 zarobów, jedną próbkę na 50 m³, jedną próbkę na zmianę roboczą oraz 3 próbki na partię 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. 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.

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 5000 m³ betonu. Zaleca się badanie nasiąkliwości na próbkach wyciętych z konstrukcji.

Oznaczanie nasiąkliwości na próbkach wyciętych z konstrukcji przeprowadza się co najmniej na 5 próbkach pobranych z wybranych losowo różnych miejsc konstrukcji.

Sprawdzenie odporności betonu na działanie mrozu

Sprawdzenie stopnia mrozoodporności betonu 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, ale nie rzadziej niż 1 raz na 5000 m³ betonu. Zaleca się badanie na próbkach wyciętych z konstrukcji.

Do sprawdzania stopnia mrozoodporności betonu w elementach nawierzchni i innych konstrukcjach, szczególnie mających styczność ze środkami odmrażającymi, zaleca się stosowanie badania wg metody przyspieszonej (wg PN-88/B-06250).

Wymagany stopień mrozoodporności betonu F150 jest osiągnięty, jeśli po wymaganej równej 150, liczbie cykli zamrażania - odmrażania próbek spełnione są następujące warunki:

- 1) po badaniu metodą zwykłą, wg PN-88/B-06250
 - a) próbka nie wykazuje pęknięć,
 - b) łączna masa ubytków betonu w postaci zniszczonych narożników i krawędzi, odprysków kruszywa itp. nie przekracza 5% masy próbek nie zamrażanych,
 - c) obniżenie wytrzymałości na ściskanie w stosunku do wytrzymałości próbek nie zamrażanych nie jest większe niż 20 %,
- 2) po badaniu metodą przyspieszoną wg PN-88/B-06250
 - a) próbka nie wykazuje pęknięć,
 - b) ubytek objętości betonu w postaci złuszczeń, odłamków i odprysków, nie przekracza w żadnej próbce wartości 0,05 m³/m² powierzchni zanurzonej w wodzie.

Pobranie próbek i badanie

Na Wykonawcy spoczywa obowiązek zapewnienia wykonania badań laboratoryjnych przewidzianych normą PN-88/B-06250 oraz gromadzenie, przechowywanie i okazywanie Inspektorowi nadzoru wszystkich wyników badań dotyczących jakości betonu i stosowanych materiałów

Jeżeli beton poddany jest specjalnym zabiegom technologicznym, należy opracować plan kontroli jakości betonu dostosowany do wymagań technologii produkcji. W planie kontroli powinny być uwzględnione badania przewidziane aktualną normą i 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 wg PN-88/B-06250 podano w tabeli poniżej.

| | Rodzaj badania | Punkt normy PN-88/B- 06250 | Metoda badania wg | Termin lub częstość badania |
|-----------------------------|--|----------------------------------|--------------------------------|--|
| Badanie mieszanki betonowej | 1) Urabialności | 4.2 | PN-88/B-06250 | Przy rozpoczęciu robót |
| | 2) Konsystencji | 4.2 | jw. | 2 razy na zmianę roboczą |
| Badania betonu | 1) Wytrzymałość na ściskanie | 5.1 | PN-88/B-06250 | Po wykonaniu każdej partii betonu |
| | 2) Wytrzymałość na ściskanie -badania nieniszczące | 5.2 | PN-74/B-06261 PN-74/B-06262 | W przypadkach technicznie uzasadnionych |
| | 3) Nasiąkliwość | 5.2 | PN-88/B-06250 | 3 razy w okresie wykonywania konstrukcji i raz na 5000 m ³ betonu |
| | 4) Mrozoodporność | 5.3 | jw. | jw. |

6.2. Kontrola szalowań

Kontrola szalowań obejmuje:

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

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.

Wszystkie urządzenia i sprzęt pomiarowy stosowane do obmiaru robót muszą posiadać ważne certyfikaty legalizacji.

Jednostką obmiarową jest m³, dla:

- Wykonania ław fundamentowych żelbetowych i stóp fundamentowych
- Wykonania płyt fundamentowych żelbetowych
- Wykonania ścian fundamentowych betonowych
- Wykonania ścian prostych żelbetowych
- Wykonania żelbetowych kanałów i spadków betonowych
- Wykonania wieńców żelbetowych
- Wykonania żelbetowej konstrukcji wylotu

8. Odbiór robót

Odbiorom podlegają:

- a) dostarczana na plac budowy gotowa mieszanka betonowa,
- b) deskowania i rusztowania
- c) zbrojenie wykonane zgodnie z ST 4.1
- 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

Płatność za pozycję rozliczeniową należy przyjmować zgodnie z postanowieniami Kontraktu, Zatwierdzonymi Dokumentami Wykonawcy, oceną jakości użytych materiałów i jakości wykonania robót, na podstawie wyników pomiarów i badań.

Cena wykonania robót związanych z robotami betonowymi obejmuje:

- a) dostarczenie niezbędnych czynników produkcji
- b) oczyszczenie podłoża
- c) wykonanie deskowań z rusztowaniem
- d) ułożenie mieszanki betonowej w nawilżonym deskowaniu, z wykonaniem projektowanych otworów, zabetonowaniem zakotwień i marek
- e) zagęszczenie i wyrównanie powierzchni
- f) pielęgnację betonu
- g) rozbiórkę deskowań i rusztowań
- h) oczyszczenie stanowiska pracy i usunięcie materiałów rozbiórkowych poza granice obiektu
- i) podkład na podłożu gruntowym

Cena wykonania robót konstrukcyjno-budowlanych w zakresie montażu konstrukcji prefabrykowanych obejmuje:

- prace przygotowawcze,
- badania laboratoryjne materiałów, wraz z opracowaniem dokumentacji
- zakup i dostarczenie materiałów,
- dostarczenie sprzętu i urządzeń oraz ich składowanie,
- prace zasadnicze – montaż prefabrykowanych elementów konstrukcyjnych,
- wywóz z terenu budowy materiałów zbędnych,
- wykonanie określonych badań, pomiarów, i sprawdzeń robót, uporządkowanie Terenu budowy po robotach.

10. Dokumenty odniesienia

Dokumentacją odniesienia jest:

1. SIWZ dla zadania: "Budowa oczyszczalni ścieków dla aglomeracji Sławska".

2. Umowa zawarta pomiędzy Wykonawcą a Zamawiającym wraz z harmonogramem robót.
3. Zatwierdzona przez Zamawiającego dokumentacja budowlana i wykonawcza ww. zadania.
4. Normy.
5. Aprobaty techniczne.
6. Inne dokumenty i ustalenia techniczne prowadzone w trakcie trwania inwestycji.

Normy:

| | |
|---------------------------|---|
| PN-EN-206-1 | Beton, właściwości, produkcja, układanie i kryteria zgodności |
| PN-EN 197-1:2002 | Cement. Skład, wymagania i kryteria zgodności dla cementu powszechnego użytku. |
| PN-B-19701:1997/Az1:2001 | Cement - Cement powszechnego użytku - Skład, wymagania i ocena zgodności (Zmiana 1) |
| PN-EN 196-1:1996, | Metody badania cementu. Oznaczenia wytrzymałości. |
| PN-EN 196-3:1996, | Metody badania cementu. Oznaczenie czasu wiązania i stałości objętości |
| PN-EN 196-6:1997 | Metody badania cementu. Oznaczenie stopnia zmielenia |
| PN-EN 480-1:1999 | Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu - Metody badań. Beton wzorcowy i zaprawa wzorcowa do badania |
| PN-EN 934-2:2002/A1:2005 | Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu. Część 2: Domieszki do betonu. Definicje, wymagania, zgodność, znakowanie i etykietowanie |
| PN-76/B-06714.00 | Kruszywa mineralne. Badania. Postanowienia ogólne |
| PN-91/B-06714.34/A1:1997 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie reaktywności alkalicznej |
| PN-76/B-06714.12 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości zanieczyszczeń obcych |
| PN-78/B-06714.13 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości pyłów mineralnych |
| PN-EN 12620:2004 | Kruszywa do betonu (poprawka AC) |
| PN-EN 933-1:2000 | Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Oznaczanie składu ziarnowego. Metoda przesiewania |
| PN-EN 1097-6:2002/AC:2004 | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 6: Oznaczanie gęstości ziarn i nasiąkliwości |
| PN-EN 1008:2004 | Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek, badania i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu |
| PN-EN 12350-2; | Badania mieszanki betonowej - Część 2: Badanie konsystencji metodą opadu stożka |
| PN-EN 12350-3 | Badania mieszanki betonowej - Część 3: Badanie konsystencji metodą Vebe |
| PN-EN 12350-4; | Badania mieszanki betonowej - Część 4: Badanie konsystencji metodą oznaczania stopnia |

| | |
|--------------------|--|
| | zagęszczalności |
| PN-EN 12350-5 | Badania mieszanki betonowej - Część 5: Badanie konsystencji metodą stolika rozpliwowego |
| PN-EN 12350-7 | Badania mieszanki betonowej - Część 7: Badanie zawartości powietrza - Metody ciśnieniowe |
| PN-ISO 10260:2002 | Jakość wody - Pomiar parametrów biochemicznych - Spektrometryczne oznaczanie stężenia chlorofilu a |
| PN-EN 12390-3:2002 | Badania betonu - Część 3: Wytrzymałość na ściskanie próbek do badania |
| PN-87/N-02251 | Geodezja. Osnowy geodezyjne. Terminologia |
| PN-N-02211:2000 | Geodezja - Geodezyjne wyznaczanie przemieszczeń - Terminologia podstawowa |
| PN-B-03264:2002 | Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone - Obliczenia statyczne i projektowanie |
| PN-M-47900-1:1996 | Rusztowania stojące metalowe robocze. Określenia, podział i główne parametry |
| PN-M-47900-2:1996 | Rusztowania stojące metalowe robocze. Rusztowania stojakowe z rur. |
| PN-M-47900-3:1996 | Rusztowania stojące metalowe robocze. Rusztowania ramowe |

Inne:

1. Instrukcja ITB nr 356/98. Instytut Techniki Budowlanej, Warszawa 1998.
2. Wytyczne wykonywania robót budowlano-montażowych w okresie obniżonych temperatur. Instrukcja ITB nr 282/88. Instytut Techniki Budowlanej, Warszawa 1988.
3. Instrukcja ITB nr 306/91 – Zabezpieczenie korozji alkalicznej betonu przez zastosowanie dodatków mineralnych
4. Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych. Tom I – Budownictwo ogólne. Arkady. Warszawa 1989.
5. Śliwiński J.: Beton zwykły. Projektowanie i podstawowe właściwości. Polski Cement, Kraków 1999.

Nie wymienienie tytułu jakiegokolwiek dziedziny, grupy, podgrupy czy normy nie zwalnia Wykonawcy od obowiązku stosowania wymogów określonych prawem polskim.