

**SPECYFIKACJA TECHNICZNA**

**WYKONANIA I ODBIORU**

**ROBÓT BUDOWLANYCH**

**ROBOTY BETONOWE I ŻELBETOWE**

**(kod 45223500-1)**

Nazwy i kody robót według kodu numerycznego słownika głównego Wspólnego Słownika Zamówień (CPV)

Grupa robót – 45200000-9 – Roboty budowlane w zakresie wznoszenia kompletnych obiektów budowlanych lub ich części oraz roboty w zakresie inżynierii i wodnej

Klasa robót – 45220000-5 – Roboty inżynieryjne i budowlane

Kategoria robót – 45223000-6 – Roboty budowlane w zakresie konstrukcji

w tym:

45223500-1 – Konstrukcje z betonu zbrojonego

|         |                                                                                  |    |
|---------|----------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1.      | WSTĘP .....                                                                      | 4  |
| 1.1.    | Przedmiot Specyfikacji Technicznej .....                                         | 4  |
| 1.2.    | Zakres stosowania Specyfikacji Technicznej .....                                 | 4  |
| 1.3.    | Zakres robót objętych Specyfikacją Techniczną .....                              | 4  |
| 1.3.1.  | Roboty budowlane podstawowe .....                                                | 4  |
| 1.3.2.  | Wyszczególnienie i opis prac towarzyszących oraz robót tymczasowych .....        | 4  |
| 1.3.3.  | Określenia podstawowe .....                                                      | 5  |
| 1.3.4.  | Ogólne wymagania dotyczące robót .....                                           | 7  |
| 2.      | MATERIAŁY .....                                                                  | 7  |
| 2.1.    | Cement .....                                                                     | 7  |
| 2.2.    | Woda zarobowa .....                                                              | 9  |
| 2.3.    | Kruszywo .....                                                                   | 9  |
| 2.3.1.  | Wymagania ogólne .....                                                           | 9  |
| 2.3.2.  | Składowanie .....                                                                | 10 |
| 2.4.    | Domieszki chemiczne do betonów .....                                             | 10 |
| 2.5.    | Mieszanka betonowa .....                                                         | 11 |
| 2.5.1.  | Urabialność i konsystencja mieszanki betonowej .....                             | 12 |
| 2.5.2.  | Zawartość powietrza w mieszance betonowej .....                                  | 12 |
| 2.5.3.  | Ilość cementu i stosunek w/c .....                                               | 12 |
| 2.5.4.  | Produkcja mieszanki betonowej .....                                              | 14 |
| 2.6.    | Zbrojenie elementów żelbetowych .....                                            | 14 |
| 2.6.1.  | Atestowanie i znakowanie stali .....                                             | 14 |
| 2.6.2.  | Kontrola stali zbrojeniowej .....                                                | 15 |
| 2.6.3.  | Składowanie stali zbrojeniowej i gotowych elementów zbrojenia .....              | 15 |
| 2.6.4.  | Przygotowanie i kształtowanie zbrojenia .....                                    | 15 |
| 2.6.5.  | Podkładki dystansowe .....                                                       | 16 |
| 2.7.    | Deskowanie .....                                                                 | 16 |
| 2.8.    | Uszczelnienie przerw roboczych .....                                             | 16 |
| 2.9.    | Inne .....                                                                       | 17 |
| 3.      | SPRZĘT .....                                                                     | 17 |
| 4.      | TRANSPORT .....                                                                  | 17 |
| 5.      | WYKONANIE ROBÓT .....                                                            | 18 |
| 5.1.    | Wymagania ogólne i podstawowe warunki techniczne wykonania robót .....           | 18 |
| 5.2.    | Warunki szczegółowe realizacji robót .....                                       | 19 |
| 5.2.1.  | Roboty betonowe .....                                                            | 19 |
| 5.2.1.1 | Podłoże .....                                                                    | 19 |
| 5.2.1.2 | Deskowanie elementów żelbetowych .....                                           | 19 |
| 5.2.1.3 | Przygotowanie i montaż stali zbrojeniowej .....                                  | 20 |
| 5.2.1.4 | Układanie mieszanki betonowej .....                                              | 22 |
| 5.2.1.5 | Przerwy robocze .....                                                            | 25 |
| 5.2.1.6 | Uszczelnienie przerw roboczych przy parciu hydrostatycznym .....                 | 26 |
| 5.2.1.7 | Przejścia szczelne .....                                                         | 26 |
| 5.2.2.  | Warunki atmosferyczne przy układaniu mieszanki betonowej i wiązaniu betonu ..... | 27 |
| 5.2.2.1 | Temperatura otoczenia .....                                                      | 27 |
| 5.2.2.2 | Zabezpieczenie podczas opadów .....                                              | 27 |

|         |                                                                         |    |
|---------|-------------------------------------------------------------------------|----|
| 5.2.2.3 | Zabezpieczenie betonu przy niskich temperaturach otoczenia.....         | 27 |
| 5.2.3.  | Pielęgnacja betonu .....                                                | 27 |
| 5.2.4.  | Zapuszczanie studni .....                                               | 28 |
| 6.      | KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT .....                                            | 29 |
| 6.1.    | Ogólne zasady kontroli jakości robót .....                              | 29 |
| 6.2.    | Kontrole i badania laboratoryjne .....                                  | 29 |
| 6.3.    | Wymagania szczegółowe - Badania jakości robót w czasie budowy .....     | 29 |
| 6.3.1.  | Materiały .....                                                         | 29 |
| 6.3.2.  | Zasady kontroli montażu zbrojenia.....                                  | 30 |
| 6.3.3.  | Zasady kontroli mieszanki betonowej.....                                | 30 |
| 6.3.4.  | Jakość betonu .....                                                     | 31 |
| 6.3.5.  | Betonowanie.....                                                        | 31 |
| 6.3.6.  | Konstrukcje betonowe i żelbetowe .....                                  | 32 |
| 6.3.7.  | Dylatacje, przerwy robocze.....                                         | 33 |
| 6.3.8.  | Elementy stalowe wyposażenia .....                                      | 33 |
| 7.      | OBMIAR ROBÓT .....                                                      | 33 |
| 8.      | ODBIÓR ROBÓT.....                                                       | 33 |
| 8.1.1.  | Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu .....                  | 34 |
| 8.1.2.  | Odbiór częściowy robót .....                                            | 34 |
| 9.      | OPIS SPOSOBU ROZLICZENIA ROBÓT - PODSTAWA PŁATNOŚCI .....               | 34 |
| 9.1.    | Ogólne wymagania .....                                                  | 34 |
| 9.2.    | Opis sposobu rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących ..... | 35 |
| 10.     | DOKUMENTY ODNIESIENIA .....                                             | 35 |
| 10.1.   | Elementy dokumentacji projektowej .....                                 | 35 |
| 10.2.   | Normy .....                                                             | 36 |
| 10.3.   | Inne dokumenty i ustalenia techniczne.....                              | 37 |

---

## 1. WSTĘP

### 1.1. PRZEDMIOT SPECYFIKACJI TECHNICZNEJ

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót budowlanych są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót betonowych i żelbetowych w ramach zamówienia pn. „Budowa przepompowni ścieków raz przebudowa systemu rurociągów tłocznych w aglomeracji Jerzmanowa”.

W celu pełnego zrozumienia zakresu robót, standardów materiałów i wykonania robót niniejszą Specyfikację Techniczną należy rozpatrywać łącznie z odpowiednimi rysunkami w części „Dokumentacja Projektowa” oraz z odpowiednimi pozycjami przedmiarowymi „Przedmiaru Robót”.

### 1.2. ZAKRES STOSOWANIA SPECYFIKACJI TECHNICZNEJ

Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót budowlanych jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

### 1.3. ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH SPECYFIKACJĄ TECHNICZNĄ

#### 1.3.1. ROBOTY BUDOWLANE PODSTAWOWE

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą prowadzenia robót przy wykonaniu konstrukcji z betonu w w pompowni PS1 z betonu C35/45 (klasa ekspozycji XC2/XC3; XD2; XA3) W8.

#### 1.3.2. WYSZCZEGÓLNIENIE I OPIS PRAC TOWARZYSZĄCYCH ORAZ ROBÓT TYMCZASOWYCH

Do wykonania robót budowlanych podstawowych niezbędne są następujące roboty tymczasowe:

- geodezyjne wytyczanie, w tym geodezyjne ustalenie usytuowania obiektów i ich głównych elementów oraz/lub roboty pomiarowe wraz z wykonaniem lub dostarczeniem przyrządów,
- utrzymanie i likwidacja terenu budowy,
- utrzymanie urządzeń terenu budowy wraz z maszynami,
- działania ochronne zgodnie z warunkami bhp,
- dostarczenie materiałów eksploatacyjnych,
- utrzymywanie drobnych urządzeń i narzędzi,
- przewóz materiałów do miejsc ich wykorzystania,
- zabezpieczenie robót przed wodą opadową,
- usuwanie odpadów z obszaru budowy oraz usuwanie zanieczyszczeń, wynikających z robót wykonywanych przez wykonawcę wraz z kosztami utylizacji i składowania na wysypisku,
- inwentaryzacja powykonawcza.

---

Do wykonania robót budowlanych podstawowych niezbędne są następujące roboty tymczasowe:

- zabezpieczenie lub usunięcie istniejących w terenie urządzeń technicznych,
- obsadzenie dybli, listew,
- wykonanie i demontaż szalunków, rusztowań, pomostów roboczych, stemplowań itp.,
- pielęgnację betonu ułożonego w konstrukcji w zależności od warunków atmosferycznych,
- wykonanie niezbędnych badań laboratoryjnych,
- pobieranie normowych prób betonu, ich przechowywanie w warunkach zbliżonych do betonu ułożonego w konstrukcji i określanie badanej wytrzymałości, wodoszczelności i mrozoodporności,
- przy wykonaniu przejść szczelnych montaż muf osłonowych,
- zabezpieczenie antykorozyjne elementów stalowych,
- przy wykonaniu zbrojenia cena obejmuje również wykonanie prefabrykacji elementów zbrojeniowych,
- przy wykonaniu warstw ochronnych i podkładowych izolacji wodochronnych, izolacji antykorozyjnych i specjalnych, dylatacji:
  - \* zabezpieczenie miejsca prowadzenia robót przed opadami atmosferycznymi, zawilgoceniem i zapyleniem,
  - \* zapewnienie skutecznej wentylacji oraz bezpiecznego oświetlenia w koniecznych przypadkach,
  - \* roboty przygotowawcze (np. szpachlowanie, o ile jest niezbędne),
  - \* odpowiednie oczyszczenie powierzchni przeznaczonej do izolacji (z elementów słabych, nie związanych z podłożem, z pozostałości innych materiałów lub poprzez poprzez śrutowanie, piaskowanie lub inną metodą w dostosowaniu do wymaganej technologii izolacji),
  - \* gruntowanie powierzchni,
  - \* pokrycie powierzchni powłoką izolacyjną podkładową i wierzchnią,
- prace porządkowe.

### 1.3.3. OKREŚLENIA PODSTAWOWE

Określenia podstawowe podane w niniejszej Specyfikacji Technicznej są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami i ST – 00.00 “Wymagania ogólne”.

Beton - (beton zwykły); mieszanka o gęstości powyżej 1,5 t/m<sup>3</sup> wykonana z cementu, wody, kruszywa mineralnego o frakcjach piaszkowych i grubych oraz ewentualnych dodatków mineralnych i domieszek chemicznych,

Klasa betonu - symbol literowo-liczbowy C (np. C25/30) klasyfikujący beton pod względem jego wytrzymałości na ściskanie. Podstawę klasyfikacji zgodnie z normą PN-EN 206-04 stanowi wytrzymałość charakterystyczna na ściskanie określona w MPa w 28 dniu dojrzewania na próbkach walcowych o średnicy 150mm i wysokości 300mm (oznaczenie pierwszej liczby klasy betonu) lub na próbkach sześciennych o boku 150mm (oznaczenie drugiej liczby klasy betonu),

Mrozoodporność betonu - odporność betonu stwardniałego na działanie mrozu. Wyróżniamy stopnie np. F25, F50, F100, F150, F200, F300 wg PN-B-06250:1988 (norma wycofana), gdzie liczby oznaczają ilość cykli zamrażania i odmrażania, które beton znosi bez utraty wartości,

Wodoszczelność betonu - odporność betonu stwardniałego na przenikanie wody. W niniejszej Specyfikacji stopnie wodoszczelności np. W2, W4, W6, W8 określono zgodnie z normą wg PN-B-06250:1988 (norma wycofana)

Odporność korozyjna betonu - odporność betonu stwardniałego na działanie substancji chemicznych szkodliwych dla jego struktury,

Konstrukcje betonowe – konstrukcje z betonu niezbrojonego lub wykonane z zastosowaniem zbrojenia wiotkimi prętami stalowymi w ilości mniejszej od minimalnej dla konstrukcji żelbetowych,

Konstrukcje żelbetowe – konstrukcje betonowe, zbrojone wiotkimi prętami stalowymi współpracującymi z betonem w ilości nie mniejszej od ilości określonej jako minimalnej dla konstrukcji żelbetowych,

Element prefabrykowany - element z betonu formowany i dojrzewający poza miejscem ostatecznego wbudowania

Konstrukcja prefabrykowana – konstrukcja wzniesiona z prefabrykowanych elementów konstrukcyjnych

Szczelina dylatacyjna - celowo wykonana przerwa w masie betonowej, odpowiednio wykończona i uszczelniona, umożliwiającą wydłużanie i kurczenie elementu żelbetowego,

Zaprawa – mieszanina cementu, wody, składników mineralnych i ewentualnych dodatków przechodzących przez sito kontrolne o boku oczka kwadratowego 2 mm,

W/C – wskaźnik wodno-cementowy; stosunek wody do cementu w zaczynie cementowym,

Rusztowania montażowe – pomocnicze budowle służące do przenoszenia obciążeń od konstrukcji montowanej z gotowych elementów lub wykonywanej na miejscu,

Rusztowania robocze – pomocnicze budowle służące do przenoszenia ciężaru ludzi i sprzętu,

Deskowania – pomocnicze budowle służące do formownia elementów betonowych wykonywanych na miejscu.

#### 1.3.4. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność robót z Dokumentacją Projektową, ST i obowiązującymi normami. Ponadto Wykonawca wykona roboty zgodnie z poleceniami Inżyniera.

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST-00.00 "Wymagania ogólne".

Roboty budowlane należy wykonywać zgodnie z przepisami BHP, warunkami odbioru robót ogólnobudowlanych i sztuką budowlaną.

## 2. MATERIAŁY

Materiały do wykonania robót betonowych i żelbetowych muszą posiadać atesty producenta, certyfikaty lub aprobaty techniczne i odpowiadać wymogom aktualnych norm.

### 2.1. CEMENT

#### Rodzaje cementu

Do betonów zwykłych, nie narażonych na ciągłe oddziaływanie wody/ścieków, stosować należy cementy klas wytrzymałościowych 32,5 lub 42,5 alternatywnie z grup CEM I, CEM II, CEM III, CEM IV, CEM V wg PN-EN 197-1.

Do betonów narażonych na ciągłe oddziaływanie wody/ścieków, dobór rodzaju cementu powinien wynikać z cech betonu o charakterze hydrotechnicznym. Wymagania te spełniają m.in. cementy hutnicze klas wytrzymałościowych 32,5 lub 42,5 typu CEM IIIA i CEM IIIB o niskim cieple hydratacji (LH) oznaczone jako N-LH/HSR/NA, lub L-LH/SR/NA.

#### Oznakowanie opakowania

W przypadku cementu workowanego na opakowaniu powinien być umieszczony trwały, wyraźny napis zawierający następujące dane:

- oznaczenie,
- nazwa wytwórni i miejscowości,
- masa worka z cementem,
- data wysyłki,
- termin trwałości cementu

#### Świadectwo jakości cementu

---

Nazwa zamówienia: „Budowa przepompowni ścieków raz przebudowa systemu rurociągów tłocznych w aglomeracji Jerzmanowa”

Każda partia dostarczonego cementu musi posiadać świadectwo jakości (atest) wraz z wynikami badań.

#### Akceptowanie poszczególnych partii cementu

Każda partia cementu przed jej użyciem do betonu musi uzyskać akceptację Inspektora.

#### Bieżąca kontrola podstawowych parametrów cementu:

- cement pochodzący z każdej dostawy musi być poddany badaniom wg normy PN-EN 197-2, a wyniki ocenione wg normy PN-EN 197-1.
- zakres badań cementu pochodzącego z dostawy, dla której jest atest z wynikami badań Cementowni można ograniczyć i wykonać tylko badania podstawowe.

Ponadto przed użyciem cementu do wykonania mieszanki betonowej zaleca się przeprowadzenie kontroli obejmującej:

- oznaczenie czasu wiązania wg PN-EN196-3,
- oznaczenie zmiany objętości wg PN-EN 196-3,
- sprawdzenie zawartości grudek (zbryleń cementu nie dających się roznieść w palcach i nie rozpadających się w wodzie ).

W przypadku gdy wyżej wymieniona kontrola wykaże niezgodność z normami, cement nie może być użyty do betonu.

#### Warunki magazynowania i okres składowania:

Miejsca przechowywania cementu mogą być następujące:

- dla cementu pakowanego (workowanego):
  - \* składy otwarte (wydzielone miejsca zadaszone na otwartym terenie zabezpieczone z boków przed opadami),
  - \* magazyny zamknięte (budynki lub pomieszczenia o szczelnym dachu i ścianach).
- dla cementu luzem:
  - \* magazyny specjalne (zbiorniki stalowe, żelbetowe lub betonowe przystosowane do pneumatycznego załadunku i wyładunku cementu luzem, zaopatrzone w urządzenia do przeprowadzenia kontroli objętości cementu znajdującego się w zbiorniku lub otwory do przeprowadzenia pomiarów poziomu cementu, włączy do czyszczenia oraz klamry na zewnętrznych ścianach).

Cement nie może być użyty do betonu po okresie

- 10 dni - w przypadku przechowywania go w zadaszonych składach otwartych,

- po upływie okresu trwałości podanego przez wytwórcę w przypadku przechowywania w składach zamkniętych.

Każda partia cementu posiadająca oddzielne świadectwo jakości powinna być przechowywana w sposób umożliwiający jej łatwe rozróżnienie.

## 2.2. WODA ZAROBOWA

Do produkcji mieszanki betonowej oraz pielęgnacji powierzchniowej betonów używać należy wody zarobowej wg wymagań normy PN-EN 1008.

W zakresie właściwości chemicznych norma stawia wodzie następujące wymagania:

- zawartość chlorków:
  - \* dla betonu sprężonego i zaczynu iniekcyjnego - do 500mg/l wody,
  - \* dla betonów zbrojonych - do 1000mg/l wody,
  - \* dla betonów niezbrojonych - do 2000mg/l wody,
- zawartość siarczanów - poniżej 2000mg/l wody,
- zawartość alkaliów (NaOH) < 1500mg/l wody,
- inne zanieczyszczenia - eliminacja zanieczyszczeń ograniczających czas wiązania i wytrzymałość betonu.

## 2.3. KRUSZYWO

### 2.3.1. WYMAGANIA OGÓLNE

Kruszywo do betonów konstrukcyjnych zwykłych i o cechach hydrotechnicznych powinno spełniać wymagania zawarte w normie PN-EN 12620. Kruszywo może się składać z ziaren pochodzenia naturalnego (otoczkowego) i łamanego, lub też stanowić mieszaninę obu rodzajów ziaren. W celu zapewnienia jednorodności betonu kruszywo powinno charakteryzować się stałością cech fizycznych i uziarnienia. Do betonu stosować należy kruszywo o marce nie niższej niż klasa betonu. Dobór kruszywa drobnego i grubego winien dążyć do uzyskania maksymalnej szczelności stosu okruszowego. Wyższa sumarycznie zawartość ziaren grubych obniża wodożądność oraz skurcz.

Fracje kruszywa wykorzystywane do betonów:

- frakcje pyłowe < 0,125mm,
- frakcje drobne 0/4mm,
- frakcje grube > 4mm.

Do produkcji betonów, prefabrykatów, betonów hydrotechnicznych i innych stosowane są:

- piaski 0/2, 0/4,

- 
- żwiry 2/8, 8/16, 16/31.5, 2/16, 4/16, 16/32, 31.5/63,
  - mieszanki 0/8, 0/16, 0/31.5.

Do wykonywania masywnych betonów konstrukcji hydrotechnicznych należy stosować kruszywa o możliwie maksymalnej wielkości ziaren, gdyż pociąga to za sobą ograniczenie zużycia cementu, a tym samym eliminuje niekorzystne wpływy termiczne, skurcze, zarysowania konstrukcji. Przy doborze maksymalnej wielkości ziaren kruszywa w betonie należy przestrzegać, aby wymiar największych ziaren nie przekraczał:

- $\frac{1}{3}$  najmniejszego wymiaru przekroju poprzecznego konstrukcji,
- $\frac{2}{3}$  najmniejszego ostępu pomiędzy sąsiednimi prętami zbrojeniowymi ułożonymi w jednej płaszczyźnie poziomej,
- $\frac{1}{2}$  odległości pomiędzy sąsiednimi prętami zbrojeniowymi ułożonymi w jednej płaszczyźnie pionowej.

Maksymalna wielkość ziaren kruszywa w niemasywnych konstrukcjach hydrotechnicznych musi spełniać wymagania normy PN-EN 206-04. Nie dopuszcza się stosowania w betonach hydrotechnicznych pospółek naturalnych.

#### 2.3.2. SKŁADOWANIE

Poszczególne rodzaje i frakcje kruszywa muszą być na placu składowym oddzielnie składowane na umocnionym i czystym podłożu w sposób uniemożliwiający mieszanie się.

#### 2.4. DOMIESZKI CHEMICZNE DO BETONÓW

Dozowanie domieszek do betonu ustala się zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 934-2 do 6. W zależności od potrzeb dopuszcza się następujące rodzaje domieszek:

- domieszki uplastyczniające i upłynniające – plastyfikatory i superplastyfikatory - pozwalają na redukcję ilości wody w mieszance betonowej i poprawę jej urabialności, przez obniżenie współczynnika W/C przy zachowaniu tej samej konsystencji beton osiąga wyższą wytrzymałość - wczesną i końcową, zwiększa się jego trwałość, wodoszczelność, odporność na działanie agresywnych środowisk,
- domieszki przyspieszające wiązanie i twardnienie betonu – głównie jako dodatki ułatwiające betonowanie w okresie niskich temperatur,
- domieszki opóźniające wiązanie i twardnienie betonu – spowalniają wydzielanie ciepła hydratacji przydatne przy transporcie betonu na dłuższe odległości, produkcji betonów masywnych, betonowaniu przy wysokich temperaturach,
- domieszki uszczelniające – hamujące chłonność kapilarną betonu, ograniczają lub blokują

---

przepływ fazy ciekłej,

- domieszki napowietrzające – tworzące pory powietrza w betonie, przerywające ciągłość kapilar, zmniejszające przenikanie wody, powiększające mrozoodporność betonu,
- domieszki ziarnowe – przyspieszające proces twardnienia betonu bez zmiany początku związania cementu; przydatne w okresach obniżonych temperatur do uzyskania tzw. mrozoodporności betonu,
- domieszki do betonowania pod wodą – stosowane do betonów podwodnych; stabilizowane mieszanki mogą być swobodnie zrzucone przez warstwę wody bez ryzyka segregacji składników,
- domieszki do zaczynów iniekcyjnych – powodują obniżenie wodożądności zaczynu cementowego, działają stabilizująco na zawieszinę i zapobiegają jej sedymentacji; stosowane do zaczynów cementowych używanych do uszczelnienia rys w konstrukcjach betonowych oraz do iniekcyjnego wzmacniania gruntów,
- domieszki spęczniające – naprawy iniekcyjne, wypełnienie szczelin w konstrukcjach betonowych,
- preparaty antyadhezyjne do deskowań,
- środki błonotwórcze umożliwiające odparowywanie wody ze świeżego betonu,
- koncentraty polimerowe i inne w stosunku do szczególnych zastosowań.

Dobór ilościowy domieszki zależy od jej charakteru, rodzaju użytego cementu, funkcji spełnianej przez beton (wodoszczelność, mrozoodporność), technologii transportu i układania mieszanki. Wszystkie mieszanki betonowe modyfikowane domieszkami chemicznymi wymagają wcześniejszych prób laboratoryjnych wyznaczających kompatybilność domieszki z cementem, określających stopień i trwałość upłynnienia mieszanki, efekty wytrzymałościowe.

## 2.5. MIESZANKA BETONOWA

Wyróżnia się następujące rodzaje betonów przeznaczonych do zabudowania w konstrukcje:

- C25/30 (klasa ekspozycji XC1/XC2) – korek studni
- C35/45 (klasa ekspozycji XC2/XC4; XD2; XA3) – konstrukcja pompowni

Uwaga: obowiązująca norma PN-EN 206-04 zakłada w odniesieniu do betonu projektowanego jak i recepturowego wyspecyfikowanie - obok szczegółowych klas ekspozycji – także innych koniecznych wymagań technicznych.

**2.5.1. URABIALNOŚĆ I KONSYSTENCJA MIESZANKI BETONOWEJ**

Przy betonie o niskiej nasiąkliwości i wysokiej wodoszczelności szczególną uwagę należy zwrócić na stosowanie urabialnej mieszanki betonowej. Urabialność to podatność do dokładnego wypełniania form przy jednoczesnym zachowaniu jednorodności i bez pozostawienia w niej nie więcej niż 2% pustek. To normowe określenie trzeba rozszerzyć na cały okres procesu betonowania – od rozpoczęcia produkcji do chwili zagęszczenia w deskowaniu. Urabialność ocenia się według uzyskanych efektów o których świadczą: długość okresu zagęszczania, gładkość uzyskanej powierzchni, dokładność otulenia zbrojenia. Urabialność można regulować konsystencją, ilością zaczynu, ilością zaprawy, kształtem ziaren kruszywa grubego, sumą ilości cementu i innych składników o ziarnach do 0,125mm, ilością plastyfikatora, stosunkiem w/c. Odpowiedni dobór wymienionych parametrów decyduje o wodoszczelności betonu.

Urabialność i konsystencję należy przyjmować w stosunku do metody transportu mieszanki, rodzaju i kształtu elementu (ściany, przegrody poziome), wymiarów poprzecznych, ilości zbrojenia.

Tolerancje przyjmowanych wartości konsystencji zawiera norma PN-EN 206-04.

Jako zasadę przy betonach hydrotechnicznych przyjmuje się konsystencję gęstoplastyczną (opad stożka 10-40mm, czas VeBe 20-30s) dla konstrukcji masywnych i mało zbrojonych (do 0,2 %) oraz konsystencję plastyczną (opad 40-80mm, czas VeBe 5-20s) dla konstrukcji żelbetowych z ilością zbrojenia powyżej 0,2%.

**2.5.2. ZAWARTOŚĆ POWIETRZA W MIESZANCE BETONOWEJ**

Zawartość powietrza w mieszance betonowej, jeśli powinna być oznaczana należy określić w betonie zgodnie z PN-EN 12350-7:2001. Zawartość powietrza jest specyfikowana jako wartość minimalna. Górna granice zawartości powietrza stanowi wyspecyfikowana wartość powiększona o 4 %.

**2.5.3. ILOŚĆ CEMENTU I STOSUNEK W/C**

Ilość cementu i wartość stosunku w/c w mieszance betonowej należy przyjmować w stosunku do przyjętych rodzajów betonów i ich projektowanych właściwości. Dane te, w nawiązaniu do wymagań normy PN-EN 206-04, przyjmować należy jak w tablicy poniżej.

Minimalne klasy betonu, minimalne ilości cementu oraz maksymalne wartości W/C dla betonów objętych specyfikacją:

| Opis | Klasa | Środowisko | Wymagania |
|------|-------|------------|-----------|
|------|-------|------------|-----------|

## Roboty betonowe i żelbetowe

|                                                                         | ekspozycji |                                                      | max<br>w/c | min.<br>zawartość<br>cementu<br>[kg] | min.<br>klasa<br>betonu | min. napowie-<br>trzenie [%] |
|-------------------------------------------------------------------------|------------|------------------------------------------------------|------------|--------------------------------------|-------------------------|------------------------------|
| Brak ryzyka<br>korozji lub brak<br>oddziaływania                        | XO         | Nieagresywne                                         | -          | -                                    | C12/15                  | -                            |
| Korozja<br>wywołana<br>karbonatyzacją                                   | XC1        | Suche                                                | 0,65       | 260                                  | C20/25                  | -                            |
|                                                                         | XC2        | Stałe mokre                                          | 0,60       | 280                                  | C25/30                  | -                            |
|                                                                         | XC3        | Umiarkowanie<br>wilgotne                             | 0,55       | 280                                  | C30/37                  | -                            |
|                                                                         | XC4        | Cyklicznie mokre i<br>suche                          | 0,50       | 300                                  | C30/37                  | -                            |
| Korozja<br>wywołana<br>chlorkami nie<br>pochodzącymi z<br>wody morskiej | XD1        | Umiarkowanie                                         | 0,55       | 300                                  | C30/37                  | -                            |
|                                                                         | XD2        | mokre, sporadycznie<br>suche                         | 0,55       | 300                                  | C30/37                  | -                            |
|                                                                         | XD3        | Cyklicznie mokre i<br>suche                          | 0,45       | 320                                  | C35/45                  | -                            |
| Agresja<br>mrozowa <sup>1</sup>                                         | XF1        | Umiarkowane<br>nasycenie wodą                        | 0,55       | 300                                  | C30/37                  | -                            |
|                                                                         | XF2        | Umiarkowane<br>nasycenie wodą ze<br>środkami         | 0,55       | 300                                  | C25/30                  | 4,0                          |
|                                                                         | XF3        | Silne nasycenie wodą<br>bez środków                  | 0,50       | 320                                  | C30/37                  | 4,0                          |
|                                                                         | XF4        | Silne nasycenie wodą<br>ze środkami<br>odladzającymi | 0,45       | 340                                  | C30/37                  | 4,0                          |
| Środowisko<br>agresywne<br>chemicznie <sup>2</sup>                      | XA1        | Słaba agresja<br>chemiczna                           | 0,55       | 300                                  | C30/37                  | -                            |
|                                                                         | XA2        | Umiarkowana<br>agresja chemiczna                     | 0,50       | 320                                  | C30/37                  | -                            |

|  |     |                         |      |     |        |   |
|--|-----|-------------------------|------|-----|--------|---|
|  | XA3 | Silna agresja chemiczna | 0,45 | 360 | C35/45 | - |
|--|-----|-------------------------|------|-----|--------|---|

<sup>1</sup> Kruszywo zgodne z PN-EN 12620, o odpowiedniej odporności na zamrażanie/rozmarzanie.

<sup>2</sup> Przy klasach ekspozycji XA2 i XA3 – w przypadku agresji siarczanowej należy stosować cementy SR lub HSR.

#### 2.5.4. PRODUKCJA MIESZANKI BETONOWEJ

Mieszanka betonowa może być produkowana wyłącznie na podstawie zatwierdzonej przez Inżyniera receptury laboratoryjnej.

Wytwórnia betonów typu stacjonarnego z odpowiednim zapleczem magazynowym dla cementu i kruszywa oraz w pełni zautomatyzowana i sterowana komputerowo musi stanowić kompletny obiekt spełniający wymagania standardów europejskich. Wytwórnia podlega akceptacji Inżyniera.

Dopuszczalne odchylenia w dokładności dozowania w procencie ciężaru dla poszczególnych składników nie mogą przekroczyć:

- dla cementu +2%,
- dla kruszywa +3%,
- dla wody +2%,
- dla domieszek +2%.

#### 2.6. ZBROJENIE ELEMENTÓW ŻELBETOWYCH

Stal zbrojeniowa klasy B500B wg PN-EN 1992-1-1 (oznaczenia: B-stal do zbrojenia betonu; 500-Re=500MPa; B-klasa ciągliwości). Jej odpowiednikiem wg starej normy PN-B-03264:2002 jest stal klasy A-IIIN. Klasie tej odpowiadają gatunki stali:

- BSt500S,
- BSt500WR,
- B500B.

Dopuszcza się również stosowania stali o ciągliwości C t.j stali gatunku B500SP.

Własności mechaniczne i technologiczne stali zbrojeniowej klasy B500B powinny być zgodne z wymaganiami norm PN-EN 10080, PN-ISO 6935-1, PN-ISO 693-2.

Uwaga: wg PN-EN 1992-1-1 nie dopuszcza się stosowania do zbrojenia prętów gładkich !

##### 2.6.1. ATESTOWANIE I ZNAKOWANIE STALI

Do każdej stali zbrojeniowej dostarczonej na budowę wytwórca zobowiązany jest załączyć na żądanie zamawiającego zaświadczenie o jakości (atest) stwierdzające zgodność wyrobu z wymogami norm.

Wiązki prętów oraz kręgi stali zbrojeniowej której dotyczy cytowana norma, muszą być oznaczone przynajmniej dwoma przywieszkami metalowymi zawierającymi następujące informacje: znak wytwórcy, średnica nominalna, znak stali, numer wytopu lub partii, znak obróbki cieplnej.

Na oznaczenie wyrobów opisanych w PN-ISO 6935-1 i PN-ISO 6935-2 składają się:

- nazwa wyrobu - stal do zbrojenia betonu,
- numer arkusza normy: PN-ISO 6935-1 lub PN-ISO 6935-2,
- średnica nominalna w milimetrach,
- gatunek stali.

#### 2.6.2. KONTROLA STALI ZBROJENIOWEJ

Dostarczoną na budowę każdą partię stali zbrojeniowej należy poddać kontroli sprawdzając: zgodność atestu z zamówieniem oraz cechami oznaczonymi na przywieszkach załączonych do kręgów i wiązek prętów. Ponadto, należy sprawdzić wygląd powierzchni, wymiary, masę oraz prostoliniowość prętów dostarczonych w wiązkach.

#### 2.6.3. SKŁADOWANIE STALI ZBROJENIOWEJ I GOTOWYCH ELEMENTÓW ZBROJENIA

Dostarczana na plac budowy stal zbrojeniowa, jak również gotowe do wbudowania elementy zbrojenia (pręty) powinny być składowane na odpowiednio do tego celu przystosowanych składowiskach, które zabezpieczałyby je przed zanieczyszczeniami, wpływem czynników atmosferycznych oraz uszkodzeniami mechanicznymi.

#### 2.6.4. PRZYGOTOWANIE I KSZTAŁTOWANIE ZBROJENIA

Zbrojenie należy wykonywać zgodnie z danymi zawartymi w projekcie. Wszelkie odstępstwa muszą być zatwierdzone przez projektanta i Inżyniera i odnotowane w dokumentacji technicznej oraz w dzienniku budowy. Dotyczy to zarówno zmiany klasy i gatunku stali, jak i rozmieszczenia zbrojenia w przekrojach i na długości elementu oraz typu zbrojenia.

Zmiany w zbrojeniu nie mogą powodować obniżenia nośności i trwałości konstrukcji.

Dokumentacja zbrojenia konstrukcji lub jej części musi zawierać następujące informacje:

- rozmieszczenia zbrojenia podłużnego i strzemion (otulina, ilość warstw, odległości) oraz uchwytów montażowych w elementach prefabrykowanych,
- szczegółowe zasady przedłużania prętów pojedynczych, siatek i szkieletów (sposób i lokalizacja miejsc przedłużania),
- zestawienie stali z podziałem na gatunki i średnice,
- wykaz akcesoriów do przedłużania zbrojenia,

- szczegółowy rysunek ukształtowania elementów zbrojenia i uchwytów montażowych (kąty zagięć, długości odcinków składowych i inne informacje niezbędne do nadania prawidłowego kształtu, długość całkowita, średnica i znak stali, numer pręta, ilość sztuk).

Haki i pętle kotwiące oraz odgięcia prętów należy wykonywać wg projektu przy jednoczesnym przestrzeganiu zasad podanych w normie PN-EN 1992-1-1. Haki, pętle oraz odgięcia prętów należy wykonywać przy pomocy trzpieni rolkowych, średnica trzpieni rolkowych zależna jest od klasy stali oraz średnicy pręta.

#### 2.6.5. PODKŁADKI DYSTANSOWE

Dopuszcza się stosowanie stabilizatorów i podkładek dystansowych z betonu lub zaprawy oraz z tworzyw sztucznych.

Podkładki dystansowe muszą być mocowane do prętów. Nie dopuszcza się stosowania podkładek dystansowych z drewna, cegły lub prętów stalowych.

#### 2.7. DESKOWANIE

Deskowanie i związane z nim rusztowania powinny w czasie ich eksploatacji zapewnić sztywność i niezmienność układu oraz bezpieczeństwo konstrukcji. Konstrukcja deskowań powinna umożliwiać łatwy ich montaż i demontaż oraz wielokrotność ich użycia. Deskowania powinny spełniać wymagania techniczne określone w "Warunkach technicznych wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych", tom I - Budownictwo ogólne, część 1, pkt. 5 Rusztowania i deskowania.

Do wykonania studni stosować wyłącznie deskowania systemowe zapewniające uzyskanie gładkiej powierzchni ściany zmniejszającej tarcie w trakcie zapuszczania

#### 2.8. USZCZELNIENIE PRZERW ROBOCZYCH

Przerwy robocze pomiędzy elementów konstrukcyjnych zbiorników lub komór narażone na parcie hydrostatyczne uszczelniać za pomocą:

- taśmy pęczniącej bentonitowej lub kauczukowej,
  - \* dopuszczona do kontaktu ze ściekami komunalnymi
  - \* posiada możliwość wielokrotnych cykli pęcznienia i skurczu
  - \* wytrzymałość przy rozciąganiu  $\geq 1\text{N/mm}^2$
  - \* wydłużenie przy zerwaniu  $\geq 50\%$
  - \* twardość wg Shore'a ok.25
  - \* zwiększenie objętości  $\geq 100\%$
- taśmy z PVC przeznaczonej do uszczelniania przerw roboczych (wiotka lub sztywna z wkładką

---

stalową),

- \* wytrzymałość na rozciąganie  $\geq 10\text{N/mm}^2$
  - \* wydłużenie przy zerwaniu  $\geq 300\%$
  - \* twardość wg Shore'a  $\leq 75$
- systemowej blachy pokrytej dwustronnie z aktywnym bentonitem.

## 2.9. INNE

Typowe systemowe profile zbrojenia odginanego, stal profilowa węglowa na elementy noża studni, stal profilowa kwasoodporna na elementy wyposażenia w postaci deflektora i drabiny zjazdowej.

## 3. SPRZĘT

Do wykonania robót będących przedmiotem niniejszej ST stosować następujący, sprawny technicznie i zaakceptowany przez Inżyniera, sprzęt:

- żurawie na podwoziu samochodowym
- betonomieszarki samochodowe  $6\text{-}8\text{m}^3$
- samochodowa pompa do mieszanek betonowych o wydajności  $45\text{--}60\text{ m}^3/\text{h}$
- wibratory pogrążalne i listwowe,
- deskowania płytowe średnio- i wielkowymiarowe płaskie systemowe,
- zagęszczarki płytowe,

Do montażu i przeładunku prefabrykatów należy stosować dźwigi samochodowe o udźwigu i wysięgu odpowiadającym terenowym warunkom montażu i przeładunku oraz ciężarowi montowanych elementów. Odpowiadające tym warunkom żurawie wymagają utwardzonej powierzchni placu montażowego oraz drogi dojazdowej.

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość i środowisko wykonywanych robót.

Sprzęt używany do realizacji robót powinien być zgodny z ustaleniami ST, PZJ oraz projektu organizacji robót, który uzyskał akceptację Inżyniera.

Wykonawca dostarczy Inżynierowi kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania zgodnie z jego przeznaczeniem.

## 4. TRANSPORT

Do transportu materiałów i sprzętu budowlanego stosować następujące, sprawne technicznie i zaakceptowane przez Inżyniera środki transportu:

- samochód ciężarowy, skrzyniowy 5-10t,
- samochód dostawczy 0,9t,
- betoniarki samochodowe 6÷8 m<sup>3</sup>

Beton - transport betonu z wytwórni do miejsca wybudowania powinien być wykonywany odpowiednim sprzętem, zapewniającym uniknięcia segregacji składników betonu. Transport w mieszalnikach samochodowych (tzw. gruszkach) nie powinien trwać dłużej niż:

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

Stal zbrojeniowa: załadunek, transport, rozładunek i składowanie materiałów do wykonania zbrojenia powinien się odbywać samochodami skrzyniowymi lub przy użyciu ciągnika kołowego z przyczepą dłuźcową.

Prefabrykaty: załadunek, transport, rozładunek i składowanie materiałów powinien się odbywać samochodami skrzyniowymi lub przy użyciu ciągnika kołowego z przyczepą dłuźcową.

Pozostałe materiały – samochodami skrzyniowymi lub dostawczymi w opakowaniach producenta.

Uwaga: parametry sprzętu podane są orientacyjnie. Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość robót i właściwości przewożonych towarów. Środki transportu winny być zgodne z ustaleniami STWiORB, PZJ oraz projektu organizacji robót, który uzyskał akceptację Inżyniera.

Przy ruchu po drogach publicznych pojazdy muszą spełniać wymagania przepisów ruchu drogowego (kołowego, szynowego, wodnego) tak pod względem formalnym jak i rzeczowym.

Materiały należy przewozić środkami transportu zapewniającymi uniknięcie uszkodzeń, odkształceń oraz zawilgocenia przewożonych materiałów. Materiały muszą być układane na środkach transportu i przewożone zgodnie z warunkami opracowanymi przez Producenta.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

### **5.1. WYMAGANIA OGÓLNE I PODSTAWOWE WARUNKI TECHNICZNE WYKONANIA ROBÓT**

Wykonawca jest odpowiedzialny za zorganizowanie procesu budowy oraz prowadzenie robót i dokumentacji budowy zgodnie z wymaganiami prawa Budowlanego, norm, decyzji udzielającej pozwolenia na budowę, przepisów bezpieczeństwa oraz postanowień Kontraktu

Wykonawca zrealizuje, przed przystąpieniem do robót zasadniczych następujące prace przygotowawcze:

- prace geodezyjne związane z wyznaczeniem zakresu robót i obiektu,
- zabezpieczenie lub usunięcie istniejących urządzeń technicznych uzbrojenia terenu,
- zabezpieczenie obiektów chronionych prawem,
- przejęcie i odprowadzenie z terenu wód opadowych i gruntowych,
- wykonanie niezbędnych dróg tymczasowych, zasilania w energię elektryczną i wodę oraz odprowadzenia ścieków,
- dostarczenie na teren budowy niezbędnych materiałów, urządzeń i sprzętu budowlanego,
- wykonanie niezbędnych prac badawczych i projektowych.

## 5.2. WARUNKI SZCZEGÓŁOWE REALIZACJI ROBÓT

Wykonanie robót powinno odbywać się zgodnie z właściwymi WTWiORB-M - Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlano-Montażowych - ITB, normami, a także instrukcjami producentów i dostawców systemów technologicznych. Wykonawca może przystąpić do wykonania prac konstrukcyjnych po wykonaniu i odebraniu przez Inżyniera, niezbędnych robót ziemnych i instalacji technologicznej zlokalizowanej pod obiektami kubaturowymi lub inżynierskimi. W szczególności należy stosować wytyczne zamieszczone poniżej.

### 5.2.1. ROBOTY BETONOWE

Roboty betonowe wykonywać zgodnie z normami: PN-EN 1992-1-1 i PN-EN 13670 oraz wytycznymi zawartymi w Dokumentacji Projektowej.

#### 5.2.1.1 Podłoże

Wykopy pod obiekty należy wykonać w taki sposób, aby nie nastąpiło naruszenie naturalnej struktury gruntu rodzimego poniżej podstawy fundamentu.

#### 5.2.1.2 Deskowanie elementów żelbetowych

Z uwagi na wymaganą jakość elementów żelbetowych zaleca się stosowanie deskowań systemowych, zwanych inaczej urządzeniami formującymi, określanych klasyfikacyjnie jako deskowania przesławne, rozdzielcze drobno, średnio lub wielkowymiarowe.

Dla większości obiektów wymagany będzie projekt zaformowania wraz z obliczeniami dla wybranego systemu urządzeń formujących, spełniających niżej wymieniony warunek parcia dopuszczalnego:

- deskowania drobnowymiarowe -  $40 \text{ kN/m}^2$ ,

- deskowania średniowymiarowe -  $60 \text{ kN/m}^2$ ,
- deskowania wielkowymiarowe -  $80 \text{ kN/m}^2$ ,

Przed przystąpieniem do betonowania, powierzchnię deskowania należy powlec możliwie cienką warstwą środka zmniejszającego przyczepność betonu do deskowania. Nie należy dopuścić do zanieczyszczenia środkami zmniejszającymi przyczepność betonu powierzchni przerwy roboczej, prętów zbrojenia oraz elementów stalowych wbudowanych w konstrukcję. Środki zmniejszające przyczepność betonu nie mogą zniszczyć jego struktury.

Odbiór rusztowań i deskowań należy przeprowadzić zgodnie z trybem ustalonym w "Warunkach technicznych wykonania i odbioru robót budowlano - montażowych".

Deskowania powinny w czasie ich eksploatacji zapewnić sztywność i niezmienność układu oraz bezpieczeństwo konstrukcji. Konstrukcja deskowań powinna umożliwiać łatwy ich montaż i demontaż oraz wielokrotność ich użycia. Deskowania powinny spełniać wymagania techniczne określone w "Warunkach technicznych wykonania i odbioru robót budowlano - montażowych".

#### 5.2.1.3 Przygotowanie i montaż stali zbrojeniowej

Właściwości mechaniczne i technologiczne stali zbrojeniowej powinny być zgodne z wymaganiami norm określonych w punkcie 2.6.1 niniejszej ST.

Elementy zbrojenia powinny być wykonywane w warsztatach zbrojarskich, zabezpieczonych przed wpływem czynników atmosferycznych, wyposażonych w sprzęt i urządzenia pozwalające na wykonanie zbrojenia zgodnie z Dokumentacją Projektową, wymaganą technologią i zachowaniem przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy.

Haki i pętle kotwiące oraz odgięcia prętów należy wykonywać wg projektu przy jednoczesnym przestrzeganiu zasad podanych w normie PN-EN 1992-1-1 przy pomocy trzpieni rolkowych, średnica trzpieni rolkowych zależy od klasy stali oraz średnicy pręta.

Ustawianie lub układanie elementów zbrojenia powinno być wykonywane według przygotowanych schematów zapewniających kolejność robót, przy której wcześniej ułożone elementy będą umożliwiały dalszy montaż zbrojenia.

Zbrojenie należy układać po sprawdzeniu i odbiorze deskowań, w przypadku ścian wymóg ten dotyczy jednej strony deskowań.

Zbrojenie powinno być trwale usytuowane w deskowaniu w sposób zabezpieczający od uszkodzeń i przemieszczeń podczas podawania zagęszczania mieszanki betonowej.

Rozstaw prętów w przekroju powinien umożliwiać należyte ułożenie mieszanki betonowej bez segregacji składników, przy zapewnieniu właściwych warunków przyczepności zbrojenia do betonu.

Przyjmując jako  $\phi$  - średnica prętów,  $d_g$  - maksymalny wymiar ziaren kruszywa, odległości  $s$  między prętami głównymi (w poziomie i pionie) powinny spełniać zależności

$$s \geq \begin{cases} \phi \\ 20\text{mm} \\ d_g + 5\text{mm} \end{cases}$$

Grubości otuliny zbrojenia należy przyjmować zgodnie z dokumentacją projektową.

Uwaga: zgodnie z PN-EN 1992-1-1 otulina zbrojenia jest najmniejszą odległością pomiędzy powierzchnią zbrojenia (włączając połączenia, strzemiona, zbrojenie powierzchniowe) i powierzchnią betonu!

Aby zagwarantować odpowiednie otulenie prętów zbrojeniowych, w konstrukcjach należy stosować akcesoria w postaci podkładek dystansowych. Podkładki dystansowe zapewniają odpowiednie odległości między prętami oraz prętami i deskowaniem.

Stosowanie podkładek ma istotne znaczenie dla nośności konstrukcji, jej trwałości i ochrony przed korozją. Powinny one być odpowiednio wytrzymałe, dobrze powiązane z betonem, odporne na korozję i wysokie temperatury oraz, w miarę możliwości, niewidoczne po usunięciu deskowania. Podkładki dystansowe są obciążone ciężarem własnym zbrojenia, masą betonową, obciążeniem montażowym oraz zmiennym (urządzenia podczas betonowania).

W przeciętnych warunkach rozstaw i liczba podkładek powinny wynosić:

- dla elementów powierzchniowych (płyty fundamentowe, denne lub płyty stropowe, ściany) co 50-100cm, czyli 2-4 podkładki na  $\text{m}^2$  deskowania,
- dla elementów prętowych (belki, słupy) rozstaw podłużny co 50-125cm, a poprzeczny maks. 75cm.

Podkładki należy stosować również na końcach szkieletu zbrojeniowego oraz w narożach.

Podkładki liniowe stosuje się do jednoczesnego podpierania kilku prętów zbrojenia głównego gęsto ułożonych oraz do podparcia siatek zbrojeniowych.

Podkładki w zależności od przeznaczenia mają różne kształty. Najczęściej stosuje się podkładki z tworzyw sztucznych w postaci kółek zębatych nasadzanych na pręty zbrojenia, szczególnie przydatne do zbrojenia ścian lub słupów.

Podkładki o przekroju poprzecznym trapezu z siodełkami w górnej części służą do zbrojenia stropów i belek.

Podkładki o przekroju poprzecznym trójkątnym o różnej wysokości boków, kształcie podłużnym prostoliniowym lub wężowatym wykonane są w odcinkach o długości 10-50cm. Tego typu podkładki powodują małe naciski na deskowanie, są łatwe w układaniu oraz mają dużą skuteczność przy pęknięciu poprzecznym. Mogą być układane pod zbrojeniem lub mocowane do niego drutem wiązałkowym.

W płytach fundamentowych dolna warstwa zbrojenia opierana jest na deskowaniu lub na podłożu przy pomocy systemowych liniowych podkładek dystansowych. Do podparcia górnej warstwy zbrojenia stosuje się stalowe podkładki dystansowe, które mają kształt indywidualnie wykonanych „koziołków” lub wykonanych fabrycznie „węży”.

Montaż zbrojenia z prętów pojedynczych w belkach i słupach można wykonać bezpośrednio w deskowaniu pod warunkiem zapewnienia odpowiedniego dostępu w czasie robót zbrojarskich.

Zbrojenie wszystkich elementów żelbetowych powinno być poddane kontroli przed zabetonowaniem. Kontrola zbrojenia obejmuje: oględziny elementu na budowie ze sprawdzeniem zgodności wykonania zbrojenia z rysunkami Dokumentacji Projektowej i obowiązującymi normami pod względem:

- usytuowania,
- otuliny,
- kształtów prętów
- ilości lub rozstawu prętów.

#### 5.2.1.4 Układanie mieszanki betonowej

Przed przystąpieniem do betonowania powinna być formalnie stwierdzona prawidłowość wykonania wszystkich robót poprzedzających betonowanie, a w szczególności:

- wykonanie deskowania, rusztowań, usztywnień itp.
- wykonanie zbrojenia
- przygotowanie powierzchni betonu uprzednio ułożonego w miejscu przerwy roboczej
- wykonanie wszystkich robót zanikających, np. warstw izolacyjnych, szczelin dylatacyjnych
- prawidłowość rozmieszczenia i niezawodność zamocowania elementów kotwiących zbrojenie i deskowania
- gotowość sprzętu i urządzeń do betonowania.

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

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 oraz powleczone warstwą kontaktową.

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

- w czasie betonowania należy stale obserwować zachowanie się deskowań i rusztowań,
- 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 ułożona mieszanka betonowa powinna być niezwłocznie chroniona przed wodą opadową;
- w miejscach, w których skomplikowany kształt deskowania formy lub gęsto ułożone zbrojenie utrudnia mechaniczne zagęszczanie mieszanki, należy dodatkowo stosować zagęszczanie ręczne za pomocą sztychowania,
- w trakcie betonowania osadzić wszelkie elementy stalowe: mufy dla przejść rurociągów technologicznych, kotwy, wsporniki, włazy, drabiny, stopnie żłazowe itp. Elementy nie zamocowane w trakcie betonowania mocować do konstrukcji ścian i stropów np. kołkami wklejanymi.
- przebieg układania mieszanki betonowej w deskowaniu powinien być rejestrowany w dzienniku robót, w którym powinny być podane: data rozpoczęcia i zakończenia betonowania całości lub części budowli, wytrzymałość betonu na ściskanie, robocze receptury mieszanek betonowych, konsystencja mieszanki betonowej.

Mieszanka betonowa powinna być zagęszczana za pomocą urządzeń mechanicznych i w czasie zagęszczania nie powinna ulegać rozsegregowaniu, 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 5-10cm w dolną warstwę poprzednio ułożonej mieszanki.

Przy stosowaniu wibratorów powierzchniowych płaszczyzny ich działania na kolejnych stanowiskach powinny zachodzić na siebie na odległość 10-20cm. Grubość zagęszczonej warstwy mieszanki betonowej nie powinna przekraczać w konstrukcjach zbrojonych pojedynczo 20cm, a w konstrukcjach zbrojonych podwójnie 12cm.

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 wibratory wgłębne należy stosować do mieszanki betonowej o konsystencji plastycznej i gęstoplastycznej; wibratory wgłębne o dużej mocy (powyżej 1,4kW) 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 1,4kW) należy stosować do konstrukcji betonowych oraz żelbetowych o normalnym zbrojeniu i o wymiarach 0,2-0,8m.

Wznowienie betonowania po przerwie, w czasie której mieszanka betonowa związała na tyle, że nie ulega uplastycznieniu pod wpływem działania wibratora wykonywać wg pkt. 5.2.1.5.

Pielęgnacja świeżego betonu powinna zabezpieczać beton przed utratą wody niezbędnej dla wiązania elementu i przeciwdziałać powstawaniu rys skurczowych. Polega ona głównie na utrzymywaniu zewnętrznych powierzchni betonu w stanie wilgotnym przez:

- odpowiedziano długie pozostawieniu betonu w szalunkach
- polewanie lub spryskiwanie wodą o temperaturze zbliżonej do temperatury betonu, aby nie doprowadzić do szoku termicznego,
- osłonięcie powierzchni betonowych zwilżonymi matami jutowymi, bawełnianymi, słomianymi lub włókniną geotechniczną,

- na poziomych powierzchniach (płyty denne, płyty fundamentowe) wykonanie obrzeży w postaci wałków z zaprawy i zalanie wodą warstwą o głębokości 2-3 cm – tzw „biała wanna”,
- przy temperaturze poniżej +5 °C betonu nie należy polewać, a przed utratą wilgoci chronić przez przykrywanie folią,
- wykonanie powłok z preparatów do ochrony powierzchniowej świeżego betonu наносzonych zwykle metodą natryskową.

Temperatura powierzchni betonu nie powinna spaść poniżej 0°C dopóki beton nie osiągnie wytrzymałości, przy której jest odporny na zamarzanie bez uszkodzeń ( $f_c \geq 5 \text{ MPa}$ ).

Czas trwania pielęgnacji i jej sposoby określone są w normie PN-EN 13670 i uzależnione są od klasy pielęgnacji, która powinna być zawarta w Dokumentacji Projektowej.

#### 5.2.1.5 Przerwy robocze

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 2MPa i odpowiednim przygotowaniu powierzchni stwardniałego betonu.

Przerwy robocze powinny być wykonywane ściśle wg dokonanego w Dokumentacji Budowy podziału konstrukcji na bloki betonowania.

Przygotowanie powierzchni przerwy roboczej polegające na usunięciu szkliwa cementowego oraz zaprawy, aż do częściowego odsłonięcia większych ziaren kruszywa, można wykonać przez:

- zmywanie silnym strumieniem wody (pod dużym ciśnieniem 30÷60MPa),
- zmywanie silnym strumieniem mieszaniny wody i sprężonego powietrza,
- stosowanie specjalnych preparatów powstrzymujących twardnienie betonu w przypowierzchniowej warstwie bloku,
- skuwanie ręczne lub mechaniczne,
- ręczne czyszczenie szczotkami drucianymi itp.

Powierzchnię przerwy roboczej należy zwilżyć wodą, tak aby beton był trwale wilgotny. Bezpośrednio przed betonowaniem należy z zagłębień powierzchni usunąć wodę i wykonać warstwę kontaktową:

- z zaczynu cementowego w elementach drobnowymiarowych lub płytach
- z betonu łącznikowego gr. ok. 30cm o maksymalnym wymiarze ziarna  $\leq 8 \text{ mm}$  i konsystencji ciekłej w elementach pionowych np. ścianach.

#### 5.2.1.6 Uszczelnienie przerw roboczych przy parciu hydrostatycznym

W obiektach podlegających parciu hydrostatycznemu wody gruntowej od zewnątrz, lub ścieków albo wody od wewnątrz, należy stworzyć zamknięty system taśm uszczelniających obiekt w wymagających tego miejscach t.j dylatacjach i przerwach roboczych !

Przyjęty system musi być jednolity.

Taśmy z PVC oraz blachy z bentonitem stabilizować za pomocą systemowych klamer stalowych mocowanych za pomocą drutu wiązałkowego do zbrojenia, rozstaw klamer ok. 0,5m.

Poszczególne odcinki taśm typu PVC łączyć za pomocą zgrzewania-wulkanizacji wg instrukcji producenta, elementy naroże wykonywać z gotowych prefabrykatów producenta.

Poszczególne odcinki blachy z bentonitem łączyć na zakład min. 10cm z zastosowaniem tzw. szyny montażowej z dodatkowymi elementami pęczniewiącymi. Blachę należy osadzić w betonie na głębokość min. 4cm.

Taśmy pęczniewjące wymagają otulenia betonem wynoszącym min. 10cm, pomiędzy krawędzią taśmy, a licem betonu. Taśmę przytwierdzać do podłoża gwoździami do betonu długości min 32mm w rozstawie 15cm poprzez uchwyty montażowe lub bezpośrednio przez profil, tak aby wyeliminować pustki powietrzne pomiędzy elementem betonowym, a taśmą. Połączenie poszczególnych odcinków taśmy na zakład boczny długości 5- 10cm.

Taśmy lub blachy zawierające elementy pęczniewjące należy montować możliwie jak najkrócej przed betonowaniem. Aby uniemożliwić przedwczesne pęcznienie wkładki pęczniewjącej, należy po ułożeniu chronić ją przed wpływami atmosferycznymi

#### 5.2.1.7 Przejścia szczelne

W przejściach rurociągów technologicznych przez przegrody podlegających parciu hydrostatycznemu (zbiorniki) należy osadzić mufy przejść szczelnych. Mufy przejść szczelnych powinny być wyposażone w zewnętrzny sztywny pierścień uszczelniający wys. min. 10cm lub owinięte taśmą pęczniewjącą. W trakcie wykonywania montażu technologicznego w przestrzeń między rurę przewodową i mufę włożyć należy uszczelnienie łańcuchowe (łańcuszek z tworzywa sztucznego, w którym osadzone są śruby). Śruby należy dokręcić, co spowoduje pęcznienie łańcucha i uszczelnienie przejścia. Stosować wyłącznie łańcuchy ze śrubami i pierścieniami oporowymi wykonanymi ze stali kwasoodpornej.

---

### 5.2.2. WARUNKI ATMOSFERYCZNE PRZY UKŁADANIU MIESZANKI BETONOWEJ I WIĄZANIU BETONU

#### 5.2.2.1 Temperatura otoczenia.

Betonowanie należy wykonywać wyłącznie w temperaturach nie niższych niż +5°C, zachowując warunki umożliwiające uzyskanie przez beton wytrzymałości co najmniej 15MPa przed pierwszym zamarznięciem.

W wyjątkowych przypadkach dopuszcza się betonowanie w temperaturze do -5°C, jednak wymaga to zgody Inspektora nadzoru, potwierdzonej wpisem do Dziennika Budowy. Jednocześnie należy zapewnić mieszankę betonową o temperaturze +20°C, w chwili układania, i zabezpieczenie uformowanego elementu przed utratą ciepła w czasie co najmniej 7 dni lub uzyskania przez beton wytrzymałości co najmniej 15MPa.

#### 5.2.2.2 Zabezpieczenie podczas opadów.

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.

#### 5.2.2.3 Zabezpieczenie betonu przy niskich temperaturach otoczenia.

Przy niskich temperaturach otoczenia ułożony beton powinien być chroniony przed zamarznięciem przez okres pozwalający na uzyskanie wytrzymałości co najmniej 15MPa.

Uzyskanie wytrzymałości 15MPa powinno być zbadane na próbkach przechowywanych w takich samych warunkach jak zabetonowana konstrukcja.

Przy przewidywaniu spadku temperatury poniżej 0°C w okresie twardnienia betonu należy wcześniej podjąć działania organizacyjne pozwalające na odpowiednie osłonięcie i podgrzanie zabetonowanej konstrukcji.

### 5.2.3. PIELĘGNACJA BETONU

Roboty związane z pielęgnacją betonu powinny być wykonywane zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 13670:2011.

---

Woda stosowana do polewania betonu powinna spełniać wymagania normy PN-EN 1008:2004.

W czasie dojrzewania betonu elementy powinny być chronione przed uderzeniami i drganiami.

Rozformowanie konstrukcji może nastąpić po osiągnięciu przez beton wytrzymałości rozformowania dla konstrukcji monolitycznych.

#### 5.2.4. ZAPUSZCZANIE STUDNI

Zaleca się roboty ziemne i zapuszczanie studni przeprowadzić w okresie suchym.

- Założyć piezometr w celu stałej kontroli poziomu wody.
- Ustalić w sposób trwały położenie osi studni.
- Założyć reper roboczy z nawiązanie do reperów niwelacji państwowej.
- Wykonać otwór penetrujący w celu sprawdzenia warunków gruntowo-wodnych, oraz potencjalnych przeszkód
- Studnię wykonać i zapuszczać z poziomu określonego w Dokumentacji Projektowej
- Opuszczanie studni wykonać metodą bagrowania podwodnego np. za pomocą chwytaka mechanicznego. Wewnątrz studni należy utrzymywać nadciśnienie rzędu 20cm słupa wody w stosunku do poziomu wody gruntowej. W czasie opuszczania prowadzić kontrolę położenia osi poziomych i pionowych co 1,0m. W przypadku wystąpienia przechyłu studni wyprostować ją przez jednostronne wybieranie gruntu i dodatkowe odpowiednie dociążenie studni (np. przez wykonanie nasypu zwiększającego parcie gruntu).
- Poziom końca zapuszczania określony w Dokumentacji Projektowej
- Wymagane jest prowadzenie Dziennika Zapuszczania
- „Korek” wykonać pod wodą, podając go rurociągiem bezpośrednio na dno studni. Do betonowania stosować mieszankę o konsystencji wilgotnej. Przed wypompowaniem wody należy sprawdzić poziom wody gruntowej. Po odpompowaniu wody wykonać warstwy filtracyjne, odpompować pozostałą wodę, wykonać pozostałe warstwy w tym izolację. Następnie we wnęce ułożyć taśmę pęczniejącą i wykonać płytę denną.
- W przypadku występowania sączeń wody przez nieszczelny „korek” osadzić rurę filtracyjną z pierścieniami pozwalającymi na jej zamknięcie po wykonaniu płyty dennej
- Na okres zapuszczania zabezpieczyć przed uszkodzeniem tuleje przejść szczelnych (np. przez osadzenie rury PCV o mniejszej średnicy dł. 0,3m wypełnionej betonem, otynkowanej obustronnie na siatce z włókna szklanego). Wnękę obwodową pod oparcie płyty dennej zabezpieczyć przez zamurowanie i otynkowanie do uzyskania równej i gładkiej powierzchni.
- Do wykonania studni stosować wyłącznie deskowania systemowe zapewniające uzyskanie

---

gładkiej powierzchni ściany zmniejszającej tarcie w trakcie zapuszczania

- Wybieranie gruntu koparką chwytakową ze wspomaganiem ręcznym w miejscach trudnodostępnych dla chwytaka.
- Wodę gruntową z wykopu usunąć za pomocą pomp.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

### **6.1. OGÓLNE ZASADY KONTROLI JAKOŚCI ROBÓT**

- ogólne wymagania dotyczące wykonania robót, dostawy materiałów, sprzętu i środków transportu podano w ST-00.00 „Wymagania ogólne”,
- wykonawca jest odpowiedzialny za pełną kontrolę jakości robót, materiałów,
- wykonawca zapewni odpowiedni system i środki techniczne do kontroli jakości robót (zgodnie z PZJ) na Terenie Budowy,
- wszystkie badania i pomiary będą przeprowadzane zgodnie z wymaganiami aktualnych norm lub Aprobatach Technicznych przez jednostki posiadające odpowiednie uprawnienia budowlane.

### **6.2. KONTROLE I BADANIA LABORATORYJNE**

Kontrola i badania laboratoryjne muszą obejmować sprawdzenie podstawowych cech materiałów podanych w niniejszej ST oraz wyspecyfikowanych we właściwych norm lub Aprobatach Technicznych, a częstotliwość ich wykonania musi pozwolić na uzyskanie wiarygodnych i reprezentatywnych wyników dla całości wybudowanych lub zgromadzonych materiałów. Wyniki badań Wykonawca przekazuje Inżynierowi w trybie określonym w PZJ do akceptacji,

Wykonawca będzie przekazywać Inżynierowi kopie raportów z wynikami badań nie później niż w terminie i w formie określonej w PZJ,

Badania kontrolne obejmują wszystkie roboty.

### **6.3. WYMAGANIA SZCZEGÓŁOWE - BADANIA JAKOŚCI ROBÓT W CZASIE BUDOWY**

Badania jakości Robót w czasie ich realizacji należy wykonywać zgodnie z wytycznymi właściwych WTWOR oraz instrukcjami zawartymi w normach i Aprobatach Technicznych dla materiałów i systemów technologicznych.

#### **6.3.1. MATERIAŁY**

Badanie materiałów użytych do wykonania robót następuje poprzez porównanie cech materiałów z wymogami dokumentacji technicznej i odpowiednich norm materiałowych.

W szczególności kontroli podlega:

- cement – gwarancja ważności, marka,
- kruszywo – uziarnienie, brak zanieczyszczeń organicznych, składowanie w sposób uniemożliwiający mieszanie różnych frakcji,
- domieszki do betonów,
- stal zbrojeniowa – składowanie wg gatunków i średnic,
- beton towarowy – sprawdzenie parametrów i konsystencji.

#### 6.3.2. ZASADY KONTROLI MONTAŻU ZBROJENIA

Zbrojenie główne nie powinno być odsłonięte. Bezwzględnie należy zachować projektowaną otulinę zbrojenia. Dopuszczalne odchyłki od wymiarów i położenia elementów lub konstrukcji nie powinny być większe od niżej podanych.

Dopuszczalne odchylenia płaszczyzn i krawędzi ich przecięcia od projektowanego pochylenia:

- na 1m wysokości 5mm
- na całej wysokości konstrukcji i w fundamentach 20mm
- w ścianach wzniesionych w deskowaniu nieruchomym oraz słupów 15mm

Odchylenia płaszczyzn poziomych od poziomu:

- na 1m płaszczyzny w dowolnym kierunku 5mm
- na całą płaszczyznę 15mm
- miejscowe odchylenia powierzchni betonu przy sprawdzeniu łatą o długości 2m z wyjątkiem powierzchni oporowych:
- powierzchni bocznych i spodnich  $\pm 4\text{mm}$
- powierzchni górnych  $\pm 8\text{mm}$

Odchylenia w długości lub rozpiętości elementów  $\pm 20\text{mm}$

Odchylenia w wymiarach przekroju poprzecznego  $\pm 8\text{mm}$

Odchylenia w rzędnych powierzchni dla innych elementów  $\pm 5\text{mm}$

Stal użyta do montażu nie może wykazywać śladów łuszczącej korozji.

#### 6.3.3. ZASADY KONTROLI MIESZANKI BETONOWEJ

Produkcja i układanie mieszanki betonowej oraz pielęgnacja betonu muszą być poddane kontroli jakości zgodnie z normami: PN-EN 206-04; PN-EN 12350 i PN-EN 13791. Zwraca się uwagę na konieczność przedstawienia przez wykonawcę i zatwierdzenia przez Inżyniera planu kontroli jakości betonu, zawierającego m.in. podział obiektu na części podlegające osobnej ocenie oraz szczegółowe określenie rodzaju, liczebności i terminów badań.

---

#### 6.3.4. JAKOŚĆ BETONU

Przed rozpoczęciem betonowania Wykonawca jest zobowiązany określić jakość materiałów i mieszanek betonowych, poprzez ocenę:

- próbek materiałów, które ma zamiar stosować, wskazując ich pochodzenie,
- uziarnienia kruszywa,
- rodzaju dozowania cementu, stosunek wodno-cementowy, rodzaj i dozowanie dodatków i domieszek, które zamierza stosować, proponowany rodzaj konsystencji wg metody stożka opadowego (cm), lub metody Ve-Be (s).
- sposób wytwarzania betonu, transportu, betonowania i pielęgnacji betonu,
- wyniki próbnych badań wytrzymałości na ściskanie po 7 dniach, wykonanych na próbkach w kształcie sześcianu o bokach 15cm.

Próbki powinny być pobierane oddzielnie dla każdej klasy betonu określonej na rysunkach i dla każdego wykonywanego elementu. Sposób pobierania próbek i ich oznakowanie powinien być zgodny z wymaganiami określonymi w normie PN-EN 206-04.

Kontroli podlegają następujące właściwości mieszanki betonowej i betonu:

- konsystencja mieszanki betonowej,
- zawartość powietrza w mieszance betonowej,
- wytrzymałość betonu na ściskanie,
- nasiąkliwość betonu,
- odporność betonu na działanie mrozu,
- przepuszczalność wody przez beton.

#### 6.3.5. BETONOWANIE

W trakcie wszystkich czynności betonowania, kontrola powinna dotyczyć następujących parametrów:

- zapewnienie jednorodności mieszanki podczas transportu i wbudowania,
- zwilżenia podłoża i deskowań (bezpośrednio przed betonowaniem), deskowania należy nasączyć powłoką zabezpieczającą przed nadmiernym wyparowaniem wody z betonu,
- równomiernego rozkładania mieszanki w miejscu wbudowania,
- przestrzegania ograniczeń co do maksymalnej wysokości spadania mieszanki w czasie jej podawania,
- zachowania odpowiedniej grubości kolejnych warstw,
- jednolitego zagęszczania mieszanki i niedopuszczanie do przewibrowania (rozsegregowania),
- przestrzegania szybkości betonowania z uwagi na parcie wywierane na deskowanie,

- przestrzeganie dopuszczalnego czasu pomiędzy mieszaniem składników mieszanki betonowej i jej zagęszczaniem,
- dostosowania szybkości układania kolejnych warstw z uwagi na ich połączenie (możliwość zagłębienia wibratora w dolną warstwę przy zagęszczaniu górnej warstwy),
- rozmieszczenia przerw roboczych i technologicznych,
- przygotowania powierzchni przerw roboczych,
- wykończenia powierzchni betonu wg zaleceń projektowych,
- dostosowania metod pielęgnacji do warunków otaczających i ewolucji wytrzymałości,
- dokonania pomiarów specjalnych w przypadku betonowania w okresach chłodnych i gorących,
- zabezpieczenia w przypadku gwałtownych zmian pogody, np. silne deszcze.

Przed rozpoczęciem betonowania sprawdzić należy geometrię i prawidłowe ustawienie deskowania. W przypadku zastosowania deskowań zinwentaryzowanych należy kierować się wytycznymi producenta danego systemu.

#### 6.3.6. KONSTRUKCJE BETONOWE I ŻELBETOWE

Przy badaniu konstrukcji betonowych i żelbetowych powinna być poddana sprawdzeniu i ocenie:

- prawidłowość cech geometrycznych wykonanych konstrukcji lub jej elementów
- zgodność z projektem rozmieszczenie 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,
- prawidłowość wykonania robót zanikających np. przygotowania zbrojenia ze sprawdzeniem gatunku stali, średnicy, rozstawu prętów i strzemion, długości połączeń i zakotwień, montażu kotew, wsporników, akcesoriów stalowych, ułożenia izolacji itp.,
- jakość betonu pod względem zaprojektowanych parametrów wytrzymałościowych tj marki betonu, mrozoodporności i odporności korozyjnej (próbki betonu należy pobierać dla każdego elementu budowli).
- jakość betonu pod względem jego zagęszczenia i jednolitości struktury, na podstawie dokładnych oględzin powierzchni betonu lub dodatkowo za pomocą nieniszczących metod badań, 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%. Lokalnie raki nie powinny obejmować więcej niż 5% przekroju danego elementu,

Próbki betonu należy poddać badaniom laboratoryjnym i wyniki po akceptacji Inżyniera zachować jako dokumentację powykonawczą.

Przy odbiorze technicznym studni kanalizacyjnych oprócz wymagań opisanych wyżej, dodatkowo należy stosować wymagania zawarte w PN-B-10702:1999 włącznie z próbą szczelności – szczegóły wg ST-08.00.

#### 6.3.7. DYLATACJE, PRZERWY ROBOCZE

Kontroli przed betonowaniem podlega:

- usytuowanie geometryczne taśm do uszczelnień przerw roboczych lub dylatacji. Szczególną uwagę należy zwrócić na zwichrowanie płaszczyzny taśm z PVC spowodowanej zbyt małym rozstawem lub brakiem elementów stabilizujących,
- właściwe, szczelne połączenie poszczególnych odcinków taśm
- szerokość szczelin dylatacyjnych,

Kontroli końcowej podlega:

- wypełnienie pośrednie szczelin,
- wypełnienie zewnętrzne szczelin kitem dylatacyjnym. Szczególną uwagę zwrócić na konieczność wykonania tzw. fazowania ostrych krawędzi szczelin, oraz wypełnienie szczelin kitem dylatacyjnym tylko do spody fazowania – nie dotyczy dylatacji nacinanych w posadzkach.

#### 6.3.8. ELEMENTY STALOWE WYPOSAŻENIA

- sprawdzenie zgodności wykonanych i zamontowanych elementów z dokumentacją projektową,
- sprawdzenie poprawności zamocowania.

### 7. OBMIAR ROBÓT

Ogólne zasady i wymagania dotyczące obmiaru robót podano w ST-00.00 „Wymagania ogólne”.

Obmiar robót nie będzie stosowany.

Podstawą płatności będzie cena ryczałtowa, skalkulowana przez Wykonawcę i podana w Wykazie Cen.

### 8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące odbioru robót podano w Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych ST – 00.00 „Wymagania ogólne”.

Odbiorowi podlega wykonanie kompletnego elementu każdego z obiektów lub robót przewidzianych do wykonania Dokumentacją Projektową.

Odbiór jest potwierdzeniem wykonania robót zgodnie ze Specyfikacjami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych, dokumentacją projektową oraz obowiązującymi normami i przepisami prawa. Roboty uznaje się za zgodne ze STWiORB, dokumentacją projektową i wymaganiami Inżyniera, jeżeli pomiary i badania przyniosły pozytywne wyniki oraz przedstawione atesty pokrywają się z danymi w projekcie technicznym.

Ewentualne roboty poprawkowe Wykonawca przeprowadzi na własny koszt w terminie i zakresie ustalonym z Inżynierem.

#### 8.1.1. ODBIÓR ROBÓT ZANIKAJĄCYCH I ULEGAJĄCYCH ZAKRYCIU

Odbiór robót betonowych, izolacyjnych, ciesielskich, zbrojarskich, szalunków itp. powinien być wykonywany na zasadach odbioru robót ulegających zakryciu i powinien być przeprowadzony w czasie umożliwiającym dokonanie ewentualnych napraw, bez hamowania postępu robót.

Odbioru dokonuje Inżynier. Gotowość danej części Robót do odbioru zgłasza Wykonawca wpisem do Dziennika Budowy z jednoczesnym powiadomieniem Inżyniera. Odbiór będzie przeprowadzony niezwłocznie, nie później jednak niż w ciągu 3 dni od daty zgłoszenia wpisem do Dziennika Budowy i powiadomienia o tym fakcie Inżyniera.

Roboty uznaje się za zgodne z Dokumentacją Projektową, ST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli pomiary i badania przyniosły pozytywne wyniki oraz przedstawione atesty pokrywają się z danymi w projekcie technicznym.

#### 8.1.2. ODBIÓR CZĘŚCIOWY ROBÓT

Ogólne zasady odbiorów częściowych opisane są w ST-00.00 „Wymagania ogólne”.

Roboty uznaje się za zgodne z dokumentacją projektową, ST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli pomiary i badania dały pozytywne wyniki.

### 9. OPIS SPOSOBU ROZLICZENIA ROBÓT - PODSTAWA PŁATNOŚCI

#### 9.1. OGÓLNE WYMAGANIA

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w ST-00.00 -Wymagania ogólne.

Podstawą płatności jest cena ryczałtowa, skalkulowana przez Wykonawcę. Cena ryczałtowa będzie uwzględniać wszystkie czynności, wymagania i badania składające się na jej wykonanie.

Cena ryczałtowa zaproponowana przez Wykonawcę za daną pozycję w Rozbiciu Ceny Ryczałtowej (Wykazie Cen) jest ostateczna i wyklucza możliwość żądania dodatkowej zapłaty za wykonanie Robót objętych tą pozycją.

Płatności będą dokonywane w kwotach wskazanych w Wykazie Cen, po zakończeniu wszelkich prac objętych daną pozycją Wykazu Cen. Roboty nie będą rozliczane na podstawie wskaźnika postępu. Żadne kwoty w ramach poszczególnych pozycji Wykazu Cen nie zostaną poświadczane przez Inżyniera jako należne Wykonawcy zanim nie zostaną wykonane Roboty objęte daną pozycją.

## 9.2. OPIS SPOSOBU ROZLICZENIA ROBÓT TYMCZASOWYCH I PRAC TOWARZYSZĄCYCH

Wszystkie roboty tymczasowe oraz prace towarzyszące nie stanowiące odrębnego elementu w Rozbiciu Ceny Ryczałtowej (Wykazie Cen) muszą być ujęte w cenie elementów dotyczących robót podstawowych.

Cena wykonania robót betonowych (w tym podkładów) i żelbetowych obejmuje m.in.:

- prace geotechniczne,
- badania laboratoryjne materiałów wraz z opracowaniem dokumentacji,
- zakup i dostarczenie materiałów,
- dostarczenie sprzętu i urządzeń oraz ich składowanie,
- przygotowanie podłoża,
- montaż rusztowań wraz ze wszelkimi kosztami (np. dzierżawa),
- wykonanie robót objętych przedmiotową STWiORB,
- wykonanie innych niezbędnych prac,
- wywóz z terenu budowy materiałów zbędnych,
- wykonanie określonych w postanowieniach Kontraktu badań, pomiarów i sprawdzeń robót,
- uporządkowanie terenu budowy po robotach.

## 10. DOKUMENTY ODNIESIENIA

Podstawą do wykonania robót są następujące elementy dokumentacji projektowej:

- dokumentacja projektowa,
- aktualne normy,
- inne dokumenty i ustalenia techniczne.

### 10.1. ELEMENTY DOKUMENTACJI PROJEKTOWEJ

Podstawą do wykonania robót są następujące elementy dokumentacji projektowej:

- Przedmiar Robót.
- Projekt Budowlany (z elementami Projektu Wykonawczego).
- Informacja dotycząca bezpieczeństwa i ochrony zdrowia.

---

10.2. NORMY

- PN-EN 1990 Podstawy projektowania konstrukcji.
- PN-EN 1991-1-1 Oddziaływania na konstrukcje. Część 1-1: Oddziaływania ogólne. Ciężar objętościowy, ciężar własny, obciążenia użytkowe w budynkach.
- PN-EN 1991-1-3 Oddziaływania na konstrukcje. Część 1-3: Oddziaływania ogólne. Obciążenie śniegiem.
- PN-EN 1991-1-4 Oddziaływania na konstrukcje. Część 1-4: Oddziaływania ogólne. Oddziaływania wiatru.
- PN-EN 1991-4 Oddziaływania na konstrukcje. Część 4: Silosy i zbiorniki.
- PN-EN 1992-1-1 Projektowanie konstrukcji z betonu. Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków.
- PN-EN 1992-3 Projektowanie konstrukcji z betonu. Część 3: Silosy i zbiorniki na ciecz.
- PN-EN 206-04 Beton. Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.
- PN-EN 1008 Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu.
- PN-EN 12620 Kruszywa do betonu.
- PN-EN 197 1 do 4 Cement. Część 1 do 4
- PN-EN 15743 Cement supersiarczanowy. Skład, wymagania i kryteria zgodności.
- PN-B-19707 Cement specjalny. Cement siarczanoodporny.
- PN-EN 934-1 do 6 Domieszki do betonu zaprawy i zaczynu. Domieszki do betonu. Definicje i wymagania.
- PN-EN 12350-7 Badania mieszanki betonowej. Część 7: Badanie zawartości powietrza. Metody ciśnieniowe.
- PN-EN 10080 Stal do zbrojenia betonu. Spawalna stal zbrojeniowa. Postanowienia ogólne.
- PN-EN 12889-1 Włókna do betonu. Część 1: Włókna stalowe. Definicje, wymagania, zgodność.
- PN-EN 13670. Wykonywanie konstrukcji z betonu.
- PN-EN 12350-1 Badania mieszanki betonowej. Część 1: Pobieranie próbek
- PN-EN 13791 Ocena wytrzymałości betonu na ściskanie w konstrukcjach i prefabrykowanych wyrobach betonowych
- PN-82/B-01801 Antykorozyjne zabezpieczenia w budownictwie. Konstrukcje betonowe i żelbetowe. Podstawowe zasady projektowania.

- 
- PN-ISO 3443-1 Tolerancje w budownictwie. Podstawowe zasady oceny i określania.
  - PN-ISO 3443-6 Tolerancje w budownictwie. Ogólne zasady ustalania kryteriów odbioru, kontrola zgodności wymiarów z wymaganymi tolerancjami i kontrola statystyczna. Metoda 1.
  - PN-ISO 3443-7 Tolerancje w budownictwie. Ogólne zasady ustalania kryteriów odbioru, kontrola zgodności wymiarów z wymaganymi tolerancjami i kontrola statystyczna. Metoda 2.
  - PN-ISO 3443-8 Tolerancje w budownictwie. Kontrola wymiarowa robót budowlanych.

### 10.3. INNE DOKUMENTY I USTALENIA TECHNICZNE

- Instytut Techniki Budowlanej: Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano - montażowych. Tom I. Część 1. Wydawnictwo Arkady 1990.
- Instytut Techniki Budowlanej: Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano - montażowych. Tom I. Część 2. Wydawnictwo Arkady 1990.
- Instytut Techniki Budowlanej: Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano - montażowych. Tom I. Część 3. Wydawnictwo Arkady 1990.
- Instytut Techniki Budowlanej: Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano - montażowych. Tom I. Część 4. Wydawnictwo Arkady 1990.
- Praca zbiorowa pod redakcją Adama Ujmy: Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych. Wydawnictwo Verlag Dashofer, Warszawa 2004, aktualizacja 2007.
- Praca zbiorowa pod kierunkiem L. Czarneckiego: BETON według normy PN-EN 206-1 - Komentarz. Wydawnictwo Polski Cement, Kraków 2004.
- Jamróży Z.: Beton i jego technologie. PWW, Warszawa 2000.
- Cement, kruszywa, beton. Poradnik pod kierunkiem Z. Giergicznego. Chorula 2007.
- Praca zbiorowa: Cementy z dodatkami mineralnymi w technologii betonów nowej generacji. Górażdże Cement Opole 2002.
- Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru robót Budowlanych-Montażowych.
- Instrukcje montażowe producentów materiałów.