

## ST 02.01.00

ROBOTY ŻELBETOWE  
(CPV 45262300-4, 45262311-4)

<b>1. WSTĘP .....</b>	<b>2</b>
1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej .....	2
1.2. Zakres stosowania ST .....	2
1.3. Zakres Robót objętych ST .....	2
1.4. Określenia podstawowe .....	4
1.5. Ogólne wymagania dotyczące Robót .....	5
<b>2. MATERIAŁY .....</b>	<b>5</b>
2.1. Wymagania ogólne .....	5
2.2. Wymagania szczegółowe dla poszczególnych elementów budynku .....	5
2.3. Składniki mieszanki betonowej .....	5
2.4. Wymagania szczegółowe stali zbrojeniowej .....	8
2.5. Mieszanka betonowa .....	8
2.6. Materiały spawalnicze .....	9
2.7. Podkładki dystansowe .....	9
2.8. Elementy mocowane w płycie fundamentowej .....	9
2.9. Deskowania .....	9
<b>3. SPRZĘT .....</b>	<b>9</b>
3.1. Wykonawca powinien dysponować m.in.: .....	9
<b>4. TRANSPORT .....</b>	<b>10</b>
4.1. Transport składników mieszanki betonowej .....	10
4.2. Transport, podawanie i układanie mieszanki betonowej .....	10
4.3. Transport i składowanie stali zbrojeniowej .....	10
<b>5. WYKONANIE ROBÓT .....</b>	<b>10</b>
5.1. Wymagania ogólne .....	10
5.2. Zakres wykonania robót .....	10
5.3. Wykonanie deskowań .....	10
5.4. Przygotowanie zbrojenia .....	11
5.5. Montaż zbrojenia .....	11
5.6. Instalacja odgromowa .....	12
5.7. Wbudowanie mieszanki betonowej .....	12
5.8. Warunki atmosferyczne przy układaniu mieszanki betonowej i wiązaniu betonu .....	13
5.9. Pielęgnacja betonu .....	14
5.10. Rozszalowanie .....	14
<b>6. KONTROLA JAKOŚCI .....</b>	<b>14</b>
6.1. Wymagania ogólne .....	14
6.2. Zakres kontroli i badań .....	15
6.3. Zbrojenie .....	15
6.4. Tolerancje cięcia, gięcia i montażu zbrojenia .....	15
6.5. Składniki mieszanki betonowej .....	16
6.6. Tolerancje wymiarów betonowych konstrukcji budowlanych .....	16
<b>7. OBMIAR ROBÓT .....</b>	<b>17</b>
<b>8. ODBIÓR ROBÓT .....</b>	<b>17</b>
8.1. Przy odbiorze stali dostarczonej na budowę należy przeprowadzić następujące badania: .....	17
8.2. Odbiór końcowy konstrukcji .....	17
<b>9. PODSTAWA PŁATNOŚCI .....</b>	<b>17</b>
9.1. Cena jednostki obmiarowej dla robót zbrojeniowych obejmuje .....	17
9.2. Cena jednostki obmiarowej dla robót betonowych obejmuje: .....	18
<b>10. PRZEPISY ZWIĄZANE .....</b>	<b>18</b>

TOM VI	<b>SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT</b>
	PROJEKTU WYKONAWCZEGO CZĘŚCI I KOMPLEKSU SPORTOWO - REKREACYJNEGO W LESKU - PŁYWALNIA WRAZ Z ZAGOSPODAROWANIEM TERENU, DROGI, PARKINGI, BOISKA I INFRASTRUKTURA TOWARZYSZĄCA
ST-02.01.00	<b>ROBOTY ŻELBETOWE (CPV 45262399-4, 45262311-4)</b>

## 1. WSTĘP

### 1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej

Przedmiotem niniejszej ST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem konstrukcji betonowych i żelbetowych.

### 1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja Techniczna zawiera informacje oraz wymagania wspólne dotyczące wykonania i odbioru Robót, które zostaną zrealizowane w ramach zadania – BUDOWY CZĘŚCI I KOMPLEKSU SPORTOWO - REKREACYJNEGO W LESKU - PŁYWALNIA I ZAGOSPODAROWANIE TERENU - DROGI, PARKINGI, BOISKA I INFRASTRUKTURA TOWARZYSZĄCA – w zakresie robót żelbetowych i betonowych.

### 1.3. Zakres Robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji mają zastosowanie przy wykonywaniu robót betonowych i żelbetowych obiektu. Zakres robót obejmuje wszystkie elementy betonowe i żelbetowe.

#### 1.3.1. Posadowienie obiektu

Posadowienie budynku pływalni na rzędnej – 4.60 = 320.4 m npm. W poziomie posadowienia w otworach 3,5,6,8,9,11,12,15,16,17,18,20 stwierdzono warstwę VII tj. rumosze, rumosze gliniaste oraz zwietrzelina piaskowca. Wytrzymałość na ściskanie jednoosiowe zwietrzeliny zbliżona jest (nieco mniejsze) do wytrzymałości skały twardej ( $R_c \approx 5.00$  MPa). Spód płyty fundamentowej w otworach 3,5,6,8,9,11,12,15,16,17,18,20 zagłębiony jest w warstwie VII od 0.25 do 0.90 m powyżej poziomu posadowienia. Warstwę tę należy usunąć mechanicznie do poziomu 30 cm poniżej projektowanego posadowienia tj. do rzędnej –4.90=320.10 m npm i wykonać podsypkę żwirową o  $I_s=0.98$  wyrównującą cechy sprężyste podłoża. W poziomie posadowienia w otworach 1,2,4,7,10,12,19 stwierdzono warstwę V tj. Piaski gliniaste, gliny piaszczyste i gliny pylaste, mało wilgotne/wilgotne/mokre, twardeplastyczne o stopniu plastyczności  $I_L=0.2$ . Miąższość tej warstwy poniżej projektowanego poziomu posadowienia waha się od 0,1 m (O-19) do 0.80 m (O-1 i O-11). Warstwę tę należy wybrać do poziomu warstwy VII i zastąpić podsypką żwirową o  $I_s=0.98$  wyrównującą cechy sprężyste podłoża.

W obrębie niecki zewnętrznej w pobliżu otworu „13” występują w poziomie posadowienia grunty warstwy III tj. Pospółki gliniaste, piaski gliniaste i piaski gliniaste z domieszką otoczek, wilgotne/nawodnione, plastyczne/miękkoplastyczne  $I_L=0.50$ . Nawiercony poziom stabilizuje się na rzędnej 319.30 m npm. tj. na przedziale głębokościowym 1,6 - 3,2 m p.p.t (rzędna terenu 322.50m npm). W obrębie posadowienia niecki zewnętrznej, grunt spoiste plastyczne warstwy III oraz grunty warstwy V należy wybrać do poziomu warstwy VII i zastąpić podsypką żwirową o  $I_s=0.98$  wyrównującą cechy sprężyste podłoża.

Projektuje się posadowienie bezpośrednie na płycie fundamentowej z betonu B37 zbrojonej stalą A-IIIIN (RB500W) zamiennie BSt500S. Z płyty należy wypuścić pręty łącznikowe ścian i słupów żelbetowych. Płytę należy wykonać z betonu B37 wodoszczelnego w-8 na bazie cementu hutniczego CEM III/A 32.5 z dodatkiem środków uszczelniających. Przyjęto rozwiązanie fundamentów obiektu w układzie płyty fundamentowej grubości 50 cm. Przyjęto zbrojenie z prętów #12, #16 ze stali BSt500S lub zamiennie A-IIIIN RB500W. Pręty łączone na zakład z przesunięciem styków.

W przerwach roboczych należy zastosować szalunek tracony z zębatą fugą roboczą posiadający własną konstrukcję nośną z poprzecznym podparciem, przenoszącą większe obciążenia w stosunku przerwy roboczej gładkiej wykonanej tradycyjnymi szalunkami. W miejscach przerw roboczych stosować taśmy uszczelniające. oraz stosować dodatkowy pas z maty.

#### 1.3.2. Betonowanie płyty fundamentowej

Płytę należy wykonać z betonu B37 wodoszczelnego w-8 na bazie cementu hutniczego CEM III/A 32.5 z dodatkiem środków uszczelniających. Do właściwości cementu hutniczego, które decydują o jego efektywnym stosowaniu w robotach fundamentowych zaliczyć należy: niskie ciepło hydratacji, wolny i równomierny przyrost wytrzymałości na ściskanie oraz dużą odporność na działanie czynników agresywnych. Stosowanie cementu hutniczego CEM III/A poprawia również właściwości robocze mieszanki betonowej. Podczas układania mieszanki stosować wibratory o rodzaju dostosowanym do pozycji i kształtu betonowanego elementu. Wibrowanie można zacząć wówczas, kiedy czoło układanej warstwy oddalone jest o ok. 1.50 m. W miejscach większego zagęszczenia zbrojenia, zwłaszcza nad podporami i węzłach zagęszczanie mieszanki prowadzić w sposób szczególnie dokładny.

Beton konstrukcyjny przeznaczony na płytę powinien być betonem modyfikowanym, co jest podyktowane koniecznością wyeliminowania w sposób maksymalny skurczu w fazie twardnienia, a także zapewnieniem dobrych właściwości związanych z formowalnością i konsystencją. Rozmiary budynku wymuszają konieczność stosowania w/w zabiegów. Projektuje się modyfikację betonu superplastyfikatorami z dochowaniem stosunku w/c ok.0.45-0.50 przy konsystencji mieszanki K-3 /K4 (plastycznej, półcieklej) z ograniczoną zawartością cementu.

#### 1.3.3. Konstrukcja kondygnacji podziemnej

Konstrukcja budynku z żelbetowymi ścianami i stropem w konstrukcji żelbetowej płytowej wylewanej „na mokro”. Ściany zewnętrzne żelbetowe grubości 30 cm. Otulina zbrojenia ścian  $c_{nom}=3.5$  cm. Ściany wewnętrzne piwnicy żelbetowe grubości 25cm. Słupy żelbetowe o przekroju 35x60cm, 35x45cm, 35x35cm,  $\phi 40$ cm zbrojone stalą A-IIIIN RB500W lub zamiennie BSt500S z betonu B-37. Otulina zbrojenia słupów  $c_g=4.5$  cm ( otulina prętów głównych). Płyta stropowa plaży żelbetowa wylewana „na mokro” z betonu B37 zbrojona krzyżowo stalą A-IIIIN RB500W lub zamiennie BSt500S. Grubość płyty 20cm. Otulina płyty od spodu  $c_{nom}=3$  cm. Nadproża i podciągi żelbetowe wylewane na mokro z betonu B37. Otulina zbrojenia  $c_g = 4.0$  cm (otulina prętów głównych). Układ elementów konstrukcyjnych podbasenia i stropu nad podbasieniem podano na rysunku zestawieniowym. W obliczeniach statycznych płyty stropowej płytę żelbetową potraktowano jako układy wielopolowe o mieszanym układzie podparcia (słupy, ściany, żebra) z obciążeniem zmiennym usytuowanym w polach dających ekstremalne wysiłki.

#### 1.3.4. Konstrukcja nieek basenów

##### 1.3.4.1 Baseny wewnętrzne

Baseny wewnętrzne zaprojektowano w konstrukcji żelbetowej monolitycznej. Płyta stropowa „plaży” oparta na wspornikach wypuszczonych z ścian pionowych basenu z zachowaniem pełnej dylatacji. Ściany i płytę denną basenów zaprojektowano z betonu klasy B37 z zastosowaniem stali klasy AIIIIN. Grubość płyty dennej i ścian pionowych przyjęto 30 cm. Betonowanie niecki basenowej w jednym ciągu betonowania. Całość konstrukcji basenu została oparta na układzie ścianowym oraz słupowym spoczywającym na płycie fundamentowej. Pomiedzy płytą denną a fundamentową uzyskana przestrzeń zostanie przeznaczona

do instalacji urządzeń basenowych. Zaprojektowano układ basenu w formie regularnego prostopadłościanu zakładając, że podane wyżej elementy zostaną wykształcone poprzez dodatkowe ściany żelbetowe z wypełnieniem powstałych przestrzeni lekkim materiałem (np. keramzytem) lub ukształtowane przez kształtki poliuretanowe. W trakcie wykonywania poszczególnych elementów konstrukcyjnych zajdzie konieczność zamontowania przepustów, elementów technologii basenowej.

#### **1.3.4.2 Baseny zewnętrzne**

Przy budynku pływalni od strony zachodniej zaprojektowano basen rekreacyjny i brodzik dla dzieci ze stali nierdzewnej. Powierzchnia basenu rekreacyjnego ok. 300m<sup>2</sup>, głębokość do 1,20m. Basen rekreacyjny zostanie wyposażony w atrakcje wodne: rwącą rzekę o dł. do 20 m, biczę wodną, hydromasaż podwodny, gejzery wodne oraz w zjeżdżalnię płaszczyzną. Powierzchnia brodzika wyniesie ok. 30 m<sup>2</sup>, głębokość do 0,3 m, będzie on wyposażony w centralnie usytuowaną zjeżdżalnię w formie wieloczołowej zabawki z dyszami fontannowymi.

W sąsiedztwie basenu rekreacyjnego zaprojektowano miejsca do plażowania, natryski, toalety.

Baseny zewnętrzne zaprojektowano w technologii prefabrykowanych niecek ze stali nierdzewnej, posadowionych w gruncie na fundamentach żelbetowych.

Basen zewnętrzny ze stali nierdzewnej posadowiony jest na ławach fundamentowych żelbetowych, monolitycznych. Ławy fundamentowe wysokości 40 cm. Szerokość ław dostosowana do obciążeń przekazywanych przez nie na podłoże gruntowe. Beton konstrukcyjny fundamentów klasy C20/25. Fundamenty wykonać na podkładzie grubości minimum 10 cm betonu klasy C12/15.

Zbrojenie fundamentów ze stali RB500 klasy A-IIIN i St0S klasy A-0. Zbrojenie ław górą i dołem - pręty podłużne Ø 12 co 20 cm, pręty poprzeczne Ø 12 co 25 cm, strzemiona Ø 10 co 30 cm.

Na ławach po zamontowaniu ścian niecki basenu wykonać warstwę betonu klasy C20/25 o gr. 15 cm w której zakotwione będą elementy podpierające basen.

Materiały i elementy konstrukcyjne niecek ze stali szlachetnej nierdzewnej chromoniklowej zgodnie z PN-EN 10088 część 2. Powierzchnie widoczne z walcówki o gładkiej jasnej powierzchni 2B wg PN-EN 10088-2, z elementów prefabrykowanych w specjalistycznej wytwórni, łączonych przez spawanie zgodnie z PN-EN 729-2, PN-EN 287 część 1. Elementy niecek mające kontakt z wodą basenową powinny mieć atest higieniczny Państwowego Zakładu Higieny w Warszawie. Konstrukcja stalowych niecek składa się ze ścian bocznych przenoszących obciążenia statyczne, podpartych na górze i na dole i dna ukształtowanego jako nie napięta powierzchnia metalowa. Szczelna konstrukcja basenów powstaje w wyniku montażu niecek z elementami hydrauliki basenu za pomocą spawania łukowego w osłonie gazów ochronnych.

Obrzeża basenów, które jako element budowlany mieszczą się pomiędzy plażą a powierzchnią wody stanowią istotną część konstrukcyjną mającą do spełnienia następujące zadania:

- odprowadzanie przelewającej się wody (funkcja przelewu górnego) w trakcie użytkowania basenu,
- zamocowanie różnych elementów wbudowanych,
- połączenie plaży odpowiednio do przypadku zastosowania (np. połączenie plaży za pomocą profili kryjących z tworzywa sztucznego)

Zakotwienie elementów konstrukcyjnych ze stali szlachetnej do konstrukcji budowlanej żelbetowej posadowionej w gruncie. Ze względu na ekonomikę eksploatacji zaprojektowano na czas nocny urządzenia do przykrywania niecki basenu rekreacyjnego i spuszczenie wody do zbiornika przelewowego z brodzika. Teren pomiędzy budynkiem pływalni a nieckami zaprojektowano jako plażę z deskami tarasowymi z drewna egzotycznego pozbawionych żywicy i impregnowanych, na jego obrzeżach zaprojektowano plażę trawiastą. Teren basenów otwartych ze względów higienicznych – sanitarnych wygrodzono, z pozostawieniem możliwości wejścia przez brodzik do płukania stóp od strony pola kempingowego. Przy wejściu na teren basenów z terenu pola kempingowego w budynku zaprojektowano toalety i natryski. Zaprojektowany układ tworzy opcję korzystania z basenów otwartych z pominięciem szatni i natrysków wewnątrz pływalni, pod warunkiem przedsięwzięcia przez zarządzającego obiektami odpowiednich środków organizacyjnych zapewniających kontrolę dostępu i zachowanie higieny. Zasadniczo przewiduje się korzystanie z basenów otwartych poprzez halę basenów krytych, z wykorzystaniem zaplecza szatniowo – sanitarnego i węzła kasowego recepcji pływalni.

#### **1.3.5. Konstrukcja galerii dla widzów w obrębie basenu nad parterem w osiach 12-14/B-L**

Ściany parteru żelbetowe grubości 25 cm. Otulina zbrojenia ścian  $c_{nom}=3.5$  cm. Słupy żelbetowe o wymiarach 35x60cm oraz 35x35cm zbrojone stalą A-IIIN RB500W lub zamiennie BSt500S z betonu B-30. Otulina zbrojenia słupów  $c_g=4.0$  cm (otulina prętów głównych). Nadproża żelbetowe wylewane na mokro z betonu B37. Otulina zbrojenia podciągów  $c_g=4.0$  cm (otulina prętów głównych). Płyta stropowa grubości 20 cm żelbetowa wylewana "na mokro" z betonu B37 zbrojona krzyżowo stalą A-IIIN RB500W lub zamiennie BSt500S oparta na podciągu w osi 14 oraz na ścianie w osi 12 ze wspornikiem grubości 15 cm w kierunku osi 10. Układ elementów konstrukcyjnych ścian i stropu podano na rysunku zestawieniowym

#### **1.3.6. konstrukcja części administracyjno – usługowej pływalni i odnowy biologicznej: osie 15-24/a-x**

##### Konstrukcja parteru

Konstrukcja parteru słupowo-podciągowa z żelbetowymi ścianami zewnętrznymi i żelbetowymi ścianami usztywniającymi jest podzielona dylatacjami na 2 części. Płyta stropowa grubości 22 i 25cm żelbetowa wylewana "na mokro" z betonu B30 zbrojona krzyżowo stalą A-IIIN RB500W lub zamiennie BSt500S. Układ elementów konstrukcyjnych ścian i stropu podano na rysunkach. Nadproża żelbetowe wylewane "na mokro" oraz z belek prefabrykowanych typu L19. W miejscach oparcia podciągów stalowych bądź żelbetowych zaprojektowano poduszki betonowe. Podczas zbrojenia stropów należy zwrócić uwagę na prawidłowe ułożenie prętów przy otworach. W stropie należy wyszalować otwory pod przewody wentylacyjne. Dopuszcza się wprowadzenie przerw roboczych w betonowaniu stropu w uzgodnieniu z projektantem.

##### Konstrukcja I pietra

Konstrukcja I pietra słupowo - podciągowa z żelbetowymi ścianami zewnętrznymi i żelbetowymi ścianami usztywniającymi jest podzielona dylatacjami na 2 części. Płyta stropowa grubości 20cm żelbetowa wylewana "na mokro" z betonu B30 zbrojona krzyżowo stalą A-IIIN RB500W lub zamiennie BSt500S. Układ elementów konstrukcyjnych ścian i stropu podano na rysunkach. Nadproża żelbetowe wylewane "na mokro" oraz z belek prefabrykowanych typu L19. W miejscach oparcia podciągów stalowych bądź żelbetowych zaprojektowano poduszki betonowe. Podczas zbrojenia stropów należy zwrócić uwagę na prawidłowe ułożenie prętów przy otworach. W stropie należy wyszalować otwory pod przewody wentylacyjne. Dopuszcza się wprowadzenie przerw roboczych w betonowaniu stropu w uzgodnieniu z projektantem.

##### Klatka schodowa w konstrukcji żelbetowej

Klatkę schodową do piwnicy zaprojektowano o biegach i spocznikach żelbetowych wylewanych na mokro z betonu B30 zbrojone stalą A-IIIN RB500W lub zamiennie BSt500S. Grubość biegów 16cm, spoczników 16 cm. W konstrukcji biegów i spoczników pozostawić gniazda do mocowania słupków balustrady wg. P.W. architektury – projekt wykonawczy.

#### Wieżce

Wieżce stropowe zaprojektowano nad wszystkimi ścianami nośnymi wewnętrznymi i zewnętrznymi, zbrojone podłużnie 4 prętami  $\phi 12$  mm ze stali A-IIIIN oraz strzemionami  $\phi 6$  mm ze stali A-0 w rozstawie 30 cm. Pręty podłużne wieńców łączyć na zakład 1,0 m mijankowo, z przesunięciem zakładów o min. 1,5 m. Pręty podłużne wieńca nad ścianami wewnętrznymi wpuszczać w strop na długość 1 m. W narożach zewnętrznych pręty łączyć na zakład bezpośrednio lub stosując dodatkowe pręty łącznikowe – patrz rysunki szczegółów stropów.

#### Sztywność budynku

Sztywność budynku zapewniają ściany żelbetowe oraz w poziomie I piętra słupy żelbetowe wspornikowe.

#### 1.3.7. Wymagania przeciwpożarowe dla elementów konstrukcji nośnej żelbetowej

Projektowany budynek krytej płytki w części nadziemnej kwalifikuje się do kategorii ZL III zagrożenia ludzi, przy czym do kategorii ZL I kwalifikuje się hala basenów i hol główny budynku. Budynek projektuje się w klasie C odporności pożarowej zgodnie z § 212 p.3 i p. 7 warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (DZ.U 75 poz.690 z 2002 r. z późniejszymi zmianami). Elementy budynku w zakresie klasy odporności ogniowej będą spełniać co najmniej następujące wymagania: Główna konstrukcja nośna:

- ☐ wymagana odporność ogniowa – R60;
- ☐ wykaz elementów – słupy, podciąg i ściany żelbetowe;
- ☐ sposób zabezpieczenia konstrukcji – otulina zbrojenia  $c_{min}=3.5$  cm.

#### Stropy:

- ☐ wymagana odporność ogniowa - REI 60;
- ☐ wykaz elementów – płyty stropowe żelbetowe monolityczne;
- ☐ sposób zabezpieczenia konstrukcji – otulina zbrojenia  $c_{min}=2.5$  cm.

#### Konstrukcja nośna dachu:

- ☐ wymagana odporność ogniowa – R15;
- ☐ wykaz elementów – płyty stropowe żelbetowe monolityczne;
- ☐ sposób zabezpieczenia konstrukcji – otulina zbrojenia  $c_{min}=1.5$  cm.

#### Pozostałe elementy

- ☐ wszystkie elementy zamocowań okładzin elewacyjnych i ściany zewnętrzne w części dwukondygnacyjnej w pasie międzykondygnacyjnym o wysokości o wysokości co najmniej 0,8 m wraz z połączeniem ze stropem :EI30. Pas międzykondygnacyjny od rzędnej +2,90 do +3,84.
- ☐ ściany wewnętrzne nienośne: EI 15
- ☐ przykrycie dachu z wyjątkiem wylazu :E 15
- ☐ schody wewnętrzne służące do ewakuacji: R 60 Wszystkie podane wyżej elementy budynku będą musiały być nierozprzestrzeniające ognia.

### 1.4. Określenia podstawowe

#### 1.4.1. Konstrukcje betonowe

konstrukcje z betonu niezbrojonego lub wykonane z zastosowaniem zbrojenia wiotkimi prętami stalowymi w ilości mniejszej od minimalnej dla konstrukcji żelbetowych.

#### 1.4.2. Konstrukcje żelbetowe

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

#### 1.4.3. Beton zwykły

beton o gęstości powyżej 1,8 kg/dm<sup>3</sup> wykonany z cementu, wody, kruszywa mineralnego o frakcjach piaskowych i grubszych oraz ewentualnych dodatków mineralnych i domieszek chemicznych.

#### 1.4.4. Mieszanka betonowa

mieszanina wszystkich składników przed związaniem betonu.

#### 1.4.5. Beton towarowy

mieszanka betonowa wykonana i dostarczona przez wytwórcę zewnętrznego.

#### 1.4.6. Zaczyn cementowy

mieszanina cementu i wody.

#### 1.4.7. Zaprawa

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

#### 1.4.8. Klasa betonu

symbol literowo-liczbowy (np. B30) klasyfikujący beton pod względem jego wytrzymałości na ściskanie; liczba po literze B oznacza wytrzymałość gwarantowaną  $R_b$  (np. Beton klasy B30 przy  $R_t, G = 30$  MPa).

#### 1.4.9. Stopień mrozoodporność

symbol literowo-liczbowy (np. F50) klasyfikujący beton pod względem jego odporności na działanie mrozu; liczba po literze F oznacza wymaganą liczbę cykli zamrażania i odmrażania próbek betonowych.

#### 1.4.10. Stopień wodoszczelności

symbol literowo-liczbowy (np. W4) klasyfikujący beton pod względem przepuszczalności wody; liczba po literze W oznacza dziesięciokrotną zwiększoną wartość ciśnienia wody w MPa, działającego na próbki betonowe.

#### 1.4.11. Klasy ekspozycji

symbol literowo-liczbowy (np. xA2) określają zagrożenia oddziaływaniem środowiska na element konstrukcji wg PN-EN 206-1

#### 1.4.12. w/c

wskaźnik wodno-cementowy; stosunek wody do cementu w zaczynie cementowym.

**1.4.13. Rusztowania montażowe –**

pomocnicze budowle służące do przenoszenia obciążeń od konstrukcji montowanej z gotowych elementów lub wykonywanej na miejscu.

**1.4.14. Rusztowania robocze**

pomocnicze budowle służące do przenoszenia ciężaru ludzi i sprzętu.

**1.4.15. Deskowania –**

pomocnicze budowle służące do formownia elementów betonowych wykonywanych na miejscu.

**1.4.16. pręty zbrojenia**

pręty proste lub odcinki walcówki dostarczanej w kręgach oraz druty, przycięte i ukształtowane odpowiednio do wymagań projektu

**1.4.17. siatki zbrojeniowe**

elementy zbrojenia złożone z prętów podłużnych i poprzecznych, połączonych za pomocą, zgrzewania

**1.4.18. spajanie**

łączenie prętów ze sobą lub z innymi elementami stalowymi za pomocą spawania lub zgrzewania

**1.4.19. klasa stali**

określanie własności mechanicznych stali zbrojeniowych stosowanych w konstrukcjach żelbetowych, wyrażone literą A i cyfrą 0 lub cyfrą rzymską (w jednym przypadku uzupełnioną literą N) PRZYKŁAD -A-III

**1.4.20. charakterystyczna granica plastyczności stali zbrojeniowej**

gwarantowana wyraźna granica plastyczności stali zbrojeniowej lub gwarantowana wartość naprężenia odpowiadającego odkształceniu trwałemu stali zbrojeniowej 0,2 %

**1.4.21. obliczeniowa granica plastyczności stali zbrojeniowej**

wartość uzyskana w wyniku podzielenia charakterystycznej granicy plastyczności stali zbrojeniowej przez częściowy współczynnik bezpieczeństwa dla stali zbrojeniowej.

**1.4.22. wytrzymałość charakterystyczna stali zbrojeniowej na rozciąganie**

gwarantowana wytrzymałość stali zbrojeniowej na rozciąganie, nie większa niż 1,35 charakterystycznej granicy plastyczności

**1.4.23. charakterystyczna granica plastyczności stali sprężającej**

gwarantowana wartość naprężenia odpowiadającego odkształceniu trwałemu stali sprężającej 0,1 %

**1.4.24. obliczeniowa granica plastyczności stali sprężającej**

wartość uzyskana w wyniku podzielenia charakterystycznej granicy plastyczności stali sprężającej przez częściowy współczynnik bezpieczeństwa dla stali sprężającej.

**1.4.25. wytrzymałość charakterystyczna stali sprężającej na rozciąganie**

gwarantowana wytrzymałość stali sprężającej na rozciąganie

**1.4.26. częściowy współczynnik bezpieczeństwa dla stali**

współczynnik uwzględniający możliwość występowania niższej granicy plastyczności stali niż charakterystyczna granica plastyczności, a także odchyłki wymiarów przekroju pręta i elementu konstrukcji (nie większe jednak od dopuszczalnych)

Pozostałe określenia używane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami oraz z określeniami podanymi w ST 00.01.00 pkt 1.

**1.5. Ogólne wymagania dotyczące Robót**

Ogólne wymagania dotyczące Robót podano w ST 00.01.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.

Wykonawca Robót jest odpowiedzialny za jakość wykonania Robót oraz za ich zgodność z Dokumentacją Projektową, Specyfikacją Techniczną i poleceniami Inspektora Nadzoru.

**2. MATERIAŁY**

**2.1. Wymagania ogólne**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w ST 00.01.00 „Wymagania ogólne” pkt 2.

Materiały stosowane do wykonywania konstrukcji betonowych i żelbetowych powinny odpowiadać wymaganiom zawartym w normach: PN-S-10040:1999, PN-88/B-06250 lub PN-ENV 206-1:2002 oraz warunkach technicznych D2.

**2.2. Wymagania szczegółowe dla poszczególnych elementów budynku**

- beton elementów konstrukcyjnych B37, B37 wodoszczelnego w-8 na bazie cementu hutniczego CEM III/A 32.5 z dodatkiem środków uszczelniających B30
- schody i murki terenowe beton B30
- Stal zbrojeniowa zbrojonej stalą A-IIIN (RB500W) zamiennie BSt500S, A-0(St0S-b)

**2.3. Składniki mieszanki betonowej**

**2.3.1. CEMENT**

Należy stosować cement portlandzki, ewentualnie hutniczy, który musi odpowiadać PRPN-B-19-701 lub PRPN-B-19-705

- a) **Rodzaje cementu.** Dopuszczalne jest stosowanie jedynie cementu portlandzkiego czystego tj. bez dodatków wg norm PN-EN 197-1:2002 i PN 197-2:2002 o następujących klasach wytrzymałościowych:
  - klasa 32,5 - do betonu klasy B25,
  - klasa 42,5 - do betonu klasy B 30 i wyższej,
  - klasa 52,5 - do betonu klasy B 30 i wyższej.
- b) **Wymagania dotyczące składu cementu.** Skład cementu powinien odpowiadać wymaganiom norm PN-EN 197-1:2002, PN-S-10040:1999 oraz warunków technicznych D2.
- c) **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.
- d) Świadectwo jakości cementu. Każda partia dostarczonego cementu musi posiadać świadectwo jakości (atest) wraz z wynikami badań.
- e) Akceptowanie poszczególnych partii cementu. Każda partia cementu przed jej użyciem do betonu musi uzyskać akceptację Inspektora Nadzoru.
- f) Bieżąca kontrola podstawowych parametrów cementu:
- Cement pochodzący z każdej dostawy musi być poddany badaniom wg normy PN-EN 197-2:2002, a wyniki ocenione wg normy PN-EN 197-1:2002.
  - 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:
    - o oznaczenie czasu wiązania wg PN-EN 196-3:1996,
    - o oznaczenie zmiany objętości wg PN-EN 196-3:1996,
    - o 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.

- g) Warunki magazynowania i okres składowania:

Miejsca przechowywania cementu mogą być następujące:

- dla cementu pakowanego (workowanego):
  - o składy otwarte (wydzielone miejsca zadane na otwartym terenie zabezpieczone z boków przed opadami),
  - o magazyny zamknięte (budynki lub pomieszczenia o szczelnym dachu i ścianach).
- dla cementu luzem:
  - o 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:

- 1) 10 dni - w przypadku przechowywania go w zadanych składach otwartych,
- 2) 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.

### 2.3.2. Kruszywo do betonu

Kruszywo do betonu powinno charakteryzować się stałością cech fizycznych i jednorodnością uziarnienia pozwalającą na wykonanie partii betonu o stałej jakości. Poszczególne rodzaje i frakcje kruszywa muszą być na placu budowy składane oddzielnie na umocnionym i czystym podłożu w taki sposób, aby nie ulegały zanieczyszczeniu i nie mieszały się. Zapasy kruszywa powinny być tak duże, aby zapewniały wykonanie wszystkich potrzebnych badań i testów, i nie zakłócały rytmu budowy.

#### 2.3.2.1 Kruszywo grube.

Dopuszcza się stosowanie kruszywa grubego spełniającego wymagania normy: PN-86/B-06712, PN-79/B-06711 oraz PN-S-10040:1999.

Kruszywo użyte do betonu nie może zawierać więcej niż:

/max % wagowo/

**części gliniastych, organicznych	0,30
**elementów, których długość jest 5 razy większa niż średnia grubość	18

Dostawca kruszywa jest zobowiązany do przekazania dla każdej partii kruszywa wyników jego pełnych badań wg PN-86/B-06712 oraz wyników badania specjalnego dotyczącego reaktywności alkalicznej w terminach przewidzianych przez Inspektora Nadzoru.

Grysy powinny odpowiadać następującym wymaganiom:

- zawartość pyłów mineralnych - do 1%,
- zawartość ziaren nieforemnych (to jest wydłużonych płaskich ) - do 20 %,
- wskaźnik rozkruszenia:
  - dla gryków granitowych - do 16%,
- dla gryków bazaltowych i innych - do 8%;
- nasiąkliwość - do 1,2%,
- mrozoodporność według metody bezpośredniej - do 2%,
- mrozoodporność wg zmodyfikowanej metody bezpośredniej do 10%,
- reaktywność alkaliczna z cementem określona wg PN-B-06714.34 nie powinna wywoływać zwiększenia wymiarów liniowych ponad 0,1%,
- zawartość związków siarki - do 0,1%,
- zawartość zanieczyszczeń obcych - do 0,25%,
- zawartość zanieczyszczeń organicznych, nie dających barwy ciemniejszej od wzorcowej wg PN-B-06714.26.

Na budowie dla każdej partii kruszywa należy wykonać kontrolne badania niepełne obejmujące:

- oznaczenie składu ziarnowego wg PN-78/B-06714/15 (PN-EN 933-1:2000),
- oznaczenie zawartości ziaren nieforemnych wg PN-78/B-06714/16, (PN-EN 933-4:2001),
- oznaczenie zawartości zanieczyszczeń obcych wg PN-78/B-06714/12,
- oznaczenie zawartości grudek gliny wg PN-88/B-06714/48,
- oznaczenie zawartości pyłów mineralnych wg PN-78/B-06714/13.

W przypadku, gdy kontrola wykaże niezgodności cech danego kruszywa z wymaganiami wg PN-86/B-06712 użycie takiego kruszywa może nastąpić po jego uszlachetnieniu (np. przez płukanie lub dodanie odpowiednich frakcji kruszywa) i ponownym sprawdzeniu.

Należy prowadzić bieżącą kontrolę wilgotności kruszywa wg PN-77/B-06714/18 (PN-EN 1925:2001) dla korygowania recepty roboczej betonu.

### 2.3.2.2 Kruszywo drobne.

Dopuszcza się stosowanie kruszywa drobnego spełniającego wymagania norm: PN-79/B-06711, PN-86/B-06712 i PN-S-10040:1999.

Kruszywem drobnym powinny być piaski o uziarnieniu do 2mm pochodzenia rzeczno lub kompozycja piasku rzeczno i kopalnego uszlachetnionego. Zawartość poszczególnych frakcji w stosie okruszowym piasku powinna się mieścić w granicach:

- do 0,25 mm - 14-19%,
- do 0,50 mm - 33-48%,
- do 1,00 mm - 57-76%.

Piasek powinien spełniać następujące wymagania:

- zawartość pyłów mineralnych - do 1,5%,
- reaktywność alkaliczna z cementem określona wg PN-B-06714.34 nie powinna wywoływać zwiększenia wymiarów liniowych ponad 0,1%,
- zawartość związków siarki - do 0,2%,
- zawartość zanieczyszczeń obcych - do 0,25%,
- zawartość zanieczyszczeń organicznych - nie dająca barwy ciemniejszej od wzorcowej wg PN-B-06714.26,
- w kruszywie drobnym nie dopuszcza się grudek gliny.

Piasek pochodzący z każdej dostawy musi być poddany badaniom niepełnym obejmującym:

- oznaczenie zawartości zanieczyszczeń obcych wg PN-76/B-06714/12,
- oznaczenie zawartości pyłów mineralnych wg PN-78/B-06714/13,
- oznaczenie składu ziarnowego - wg PN-78/B-06714/15 (PN-EN 933-1:2000),
- oznaczenie zawartości grudek gliny - wg PN-88/B-06714/48.

**Niezależnie od podanych wyżej wymagań betonu klasy B25 i wyższe wykonywać należy z kruszywa o uziarnieniu ustalonym doświadczalnie, podczas projektowania składu mieszanki betonowej.**

Do betonów klasy B30 i B25 należy stosować kruszywo o łącznym uziarnieniu mieszczącym się w granicach podanych w normie PN-S-10040:1999.

Zobowiązuje się dostawcę do przekazywania, dla każdej partii piasku wyników badań pełnych wg PN-86/B-06712 oraz okresowo wyników badania specjalnego dotyczącego reaktywności alkaicznej.

W celu umożliwienia korekty recepty roboczej mieszanki betonowej należy prowadzić bieżącą kontrolę wilgotności kruszywa wg PN-77/B-06714/18 (PN-EN 1925:2001) i stałości zawartości frakcji 0-2 mm.

Do betonów klas B30 i wyższych należy stosować wyłącznie grys granitowe lub bazaltowe marki 50, o maksymalnym wymiarze ziarna 16mm. Stosowanie grysów z innych skał dopuszcza się pod warunkiem, że zostały one zbadane, a wyniki badań spełniają wymagania dotyczące grysów granitowych i bazaltowych.

Zalecane łączne graniczne krzywe uziarnienia kruszyw do betonu podano w PN-88/B-06250. Przy ustalaniu proporcji kruszyw frakcji piaskowej i grubszych należy brać pod uwagę **urabialność mieszanki betonowej**. Ta urabialność powinna być dostosowana do warunków formowania, które są określane przez:

- kształt i wymiary konstrukcji, elementu lub wyrobu oraz ilość zbrojenia,
- zakładaną gładkość i wygląd powierzchni betonu,
- sposoby układania i zagęszczania mieszanki betonowej (ręczne przez sztychowanie lub ubijanie, mechaniczne przez wibrowanie, ubijanie, prasowanie itd.).

Dostosowanie urabialności mieszanki betonowej do wymienionych warunków polega na doborze odpowiedniej ilości zaprawy i łącznej ilości cementu i frakcji kruszywa poniżej 0,125 mm (przedstawiono w tabeli poniżej wg **PN-88/B-06250**) oraz konsystencji.

Rodzaje wyrobów elementów lub konstrukcji	Zalecana ilość zaprawy w dm <sup>3</sup> na 1 m <sup>3</sup> mieszanki betonowej	Najmniejsza suma objętości absolutnych cementu i ziarn kruszywa poniżej 0,125 mm w dm <sup>3</sup> na 1 m <sup>3</sup> mieszanki betonowej
Żelbetowe i betonowe konstrukcje masywne o najmniejszym wymiarze przekroju większym niż 500 mm i kruszywie do 63 mm	400-450	70

Konsystencję mieszanki betonowej sprawdza się metodą Ve-Be lub metodą stożka opadowego. Betony o konsystencji półciekłej i ciekłej zaleca się uzyskiwać w wyniku stosowania domieszek uplastyczniających lub upłynniających. Wymagane wskaźniki konsystencji mieszanek betonowych, zależne od metod badań, podano w tabeli poniżej (wg **PN-88/B-06250**)

Konsystencja i jej symbol	Sposoby zagęszczania i warunki formowania (kształt przekroju, ilość zbrojenia)	Wskaźnik wg metody:	
		Ve-Be, s	Stożka opadowego, cm
Wilgotna K-1	Mieszanki wibrowane (powyżej 100Hz) i wibroprasowane, przekroje proste, rzadko zbrojone	≥ 28	-
Gęstoplastyczna K-2	Mieszanki wibrowane lub ubijane ręcznie, przekroje proste, rzadko zbrojone	27 - 14	-
Plastyczna K-3	Mieszanki wibrowane i ręcznie sztychowane, przekroje proste, normalnie zbrojone (około 1- 2,5%) lub mieszanki wibrowane, przekroje złożone, rzadko zbrojone	13 – 7 (metoda zalecana)	2-5
Półciekła K-4	Mieszanki wibrowane lub ręcznie sztychowane, przekroje złożone, gęsto zbrojone lub ręcznie sztychowane, proste przekroje, normalnie zbrojone	≤ 6	6-11 (metoda zalecana)

Cieśla K-5	Mieszanki ręcznie sztychowane	-	12-15
------------	-------------------------------	---	-------

Ziarna kruszywa nie powinny być większe niż:

- 1/3 najmniejszego wymiaru przekroju poprzecznego elementu,
- 3/4 odległości w świetle między prętami zbrojenia, leżącymi w jednej płaszczyźnie prostopadłej do kierunku betonowania.

### 2.3.3. WODA

Jeżeli wodę do betonu przewiduje się czerpać z wodociągów miejskich, to woda ta nie wymaga badania.

Woda stosowana do mieszanki betonowej powinna spełniać wymagania PN-88/B-32250. Nie powinna zawierać składników wpływających niekorzystnie na wiązanie i twardnienie betonu. W przypadku wątpliwości należy przeprowadzić jej odpowiednie badanie. Ogólnie należy stwierdzić, że woda pitna (oprócz wód mineralnych) nadaje się do mieszanek betonowych. Wymagania ogólne dotyczące wody do mieszanek betonowych i zapraw (wg PN-88/B-32250) podano w tabeli poniżej

Barwa	Powinna odpowiadać barwie wody wodociągowej
Zapach	Woda nie powinna wydzielać zapachu gnilnego
Zawiesina	Woda nie powinna zawierać zawiesiny
pH	≥ 4

### 2.3.4. DOMIESZKI DO BETONÓW

Dopuszcza się stosowanie domieszek spełniających wymagania norm: PN-EN 934-2:2002 i PN-EN 934-6:2002.

Do produkcji mieszanek betonowych wymaga się stosowania domieszek tylko w uzasadnionych przypadkach i pod warunkiem przeprowadzenia kontroli skutków ubocznych takich jak: zmniejszenie wytrzymałości, zwiększenie nasiąkliwości i skurczu po stwardnieniu betonu. Należy też ocenić wpływ domieszek na zmniejszenie trwałości betonu.

Do produkcji mieszanek betonowych stosuje się domieszki o działaniu upłynniającym, napowietrzającym, przyspieszającym wiązanie lub opóźniającym wiązanie.

**Domieszki chemiczne** stosuje się w celu poprawienia różnych właściwości mieszanki betonowej i betonu. Domieszki mają postać płynu lub proszku. W zależności od głównych funkcji domieszki można (wg instrukcji ITB nr 358/98) podzielić na: przyspieszające, opóźniające, redukujące wodę, napowietrzające. Klasyfikację domieszek chemicznych wg PN-85/B-23010. Całkowita ilość domieszek chemicznych powinna wynosić 0,2-5% masy cementu. Zastosowanie dodatku powinno wynikać z opracowanej recepty (składu) mieszanki betonowej. Domieszki płynne stosowane w ilości przekraczającej 3 l/m<sup>3</sup> mieszanki betonowej należy brać pod uwagę przy obliczaniu wskaźnika wodno-cementowego w/c. Wpływ domieszki na mieszanke betonową zależy od: rodzaju cementu, rodzaju i ilości domieszki, wartości wskaźnika w/c.

Zastosowanie odpowiedniej domieszki powinno wynikać z opracowanej recepty (składu) mieszanki betonowej oraz powinno być uzgodnione z Inspektorem Nadzoru. Powinno też być zgodne z aprobatami technicznymi bądź normami dotyczącymi poszczególnych domieszek oraz dostosowane do rodzaju stosowanego cementu. Domieszki dozuje się głównie w sposób wagowy (w stosunku do masy cementu). Dodatki stosowane do mieszanki betonowej (mogą one być również składnikami cementu), to przede wszystkim popiół lotny, granulowany żużel wielkopiecowy, pucolany i pył krzemionkowy. Są one dozowane w celu zmniejszenia kosztów wytwarzania bądź zmodyfikowania właściwości betonu.

### 2.4. Wymagania szczegółowe stali zbrojeniowej

#### 2.4.1. Stal zbrojeniowa Rodzaje stali zbrojeniowej

Stal jest stopem żelaza (Fe) z węglem (C) i innymi pierwiastkami, jak: mangan (Mn), krzem (Si), fosfor (P), siarka (S), chrom (Cr), nikiel (Ni), miedź (Cu), molibden (Mo), wolfram (V). Jej gęstość wynosi 7850 kg/m<sup>3</sup>. Stal zbrojeniową, zależnie od jej właściwości mechanicznych, zalicza się do odpowiedniej klasy jakości. Rozróżnia się pięć klas tej stali: A-0, A-I, A-II, A-III i A-IIIIN. W każdej z tych klas stali zbrojeniowej wyróżnia się jej gatunki. Podstawowe parametry charakteryzujące stal zbrojeniową podano w tabl. 1.

#### Stal zbrojeniowa klas A-0 do A-III N wg PN-B-03264:2002

Do podstawowych gatunków stali do zbrojenia konstrukcji żelbetowych zalicza się stal klasy A-IIIIN gatunku RB500W, A-III gatunek 34GS, A-II gatunek 18G2A, oraz stal klasy A-I gatunku St3S, A-0 gatunek StOS.

Ze względu na najlepsze parametry wytrzymałościowe należy w jak najszerszym zakresie stosować stal A-IIIIN

#### 2.4.2. Dobór i dostawy stali zbrojeniowej podstawowych gatunków stali

Klasa i gatunek oraz średnice prętów stosowanego zbrojenia powinny być zgodne z projektem.

Pręty ze stali **klasy A-0 gatunek** są używane jako zbrojenie konstrukcyjne, rozdzielcze i strzemiona w konstrukcjach z betonu oraz jako zbrojenie nośne w elementach o małym stopniu zbrojenia i niskiej klasie betonu.

**Podstawowym rodzajem zbrojenia nośnego w konstrukcjach z betonu są pręty ze stali :**

**klasy BSt500-wg klasyfikacji stali zbrojeniowej określonej w PN-91/S-10042** dopuszcza się stosować w konstrukcjach pracujących pod obciążeniem stałym, zmiennym, wielokrotnie zmiennym i dynamicznym w zakresie temperatur od -60°C do +100°C

Każdorazowo przed zastosowanie stali konkretnego gatunku stali należy sprawdzić zakres jej stosowania ujęty w normie lub aprobacie technicznej,

Oprócz prętów jako zbrojenie konstrukcji żelbetowych stosuje się druty o średnicy 3-5 mm. W elemencie żelbetowym pręty nośne zaleca się wykonywać ze stali jednego gatunku.

**Stal zbrojeniową z importu (a także inne gatunki stali, niewymienione wyżej) można stosować wyłącznie po uzyskaniu odpowiedniego dokumentu dopuszczającego do obrotu i stosowania w budownictwie.**

#### 2.4.3. Deklaracja zgodności

Każda partia stali musi być zaopatrzona w atest hutniczy.

### 2.5. Mieszanka betonowa

Do wykonywania konstrukcji betonowych i żelbetowych można stosować mieszanke betonową wykonywaną samodzielnie przez Wykonawcę lub mieszanke betonową wykonywaną w Wytwórni tzw. „beton towarowy”.



Składniki mieszanki betonowej jak i sama mieszanka muszą być zgodne z wymaganiami niniejszej ST i Dokumentacji Projektowej.

B10 - jako beton podkładowy

B25, B30, B37, B45, B60 – jako beton konstrukcyjny

Kontrola jakości betonu musi być wykonywana dla każdego 50m<sup>3</sup> wbudowanego betonu. Próbkę powinny być pobierane w miejscu rozładunku betonu, a testy wykonywane zgodnie z PN-88/B-06250.

Mieszanka betonowa powinna odpowiadać wymaganiom norm: PN-S-10040:1999, PN-88/06250 lub PN-ENV 206-1 oraz warunków technicznych D2.

Produkcja mieszanki betonowej powinna się odbywać na podstawie receptury laboratoryjnej opracowanej przez Wykonawcę lub na jego zlecenie i zatwierdzonej przez Inspektora Nadzoru. Wykonawca musi posiadać własne laboratorium lub też za zgodą Inspektora Nadzoru, zleci nadzór laboratoryjny niezależnemu laboratorium.

## **2.6. Materiały spawalnicze**

Do spawania należy używać elektrody odpowiednie do gatunku stali z której wykonane jest zbrojenie oraz odpowiadające wymaganiom normy: PN-91/M-69430.

## **2.7. 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.

## **2.8. Elementy mocowane w płycie fundamentowej**

Elementy kotwiące zabetonowane w elementach żelbetowych winny być wykonane ze stali zabezpieczonej antykorozyjną powłoką malarską. Elementy winny być osadzone wg szablonu wykonanego na podstawie marki. **Rury HDPE** należy stosować o typie i wymiarach określonych w Dokumentacji Projektowej i spełniające wymagania normy ISO 4437. **Rury PVC** należy stosować o typie i wymiarach określonych w Dokumentacji Projektowej i spełniające wymagania PN-C-89203 i PN-C-89205.

Wszystkie elementy wyposażenia technicznego zagłębione w płycie muszą być osadzone pod ścisłą kontrolą Inspektora Nadzoru.

## **2.9. Deskowania**

Do wykonywania deskowań należy stosować materiały zgodne z wymaganiami normy PN-S-10040:1999, a ponadto:

- drewno powinno odpowiadać wymaganiom norm: PN-92/D-95017, PN-91/D-95018, PN-75/D-96000, PN-72/D-96002, PN-63/B-06251,
- sklejka powinna odpowiadać wymaganiom norm: PN-EN 313-1:2001, PN-EN 313-2:2001 oraz PN-EN 636-3:2001,
- gwoździe budowlane powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-84/M-81000,
- deskowania uniwersalne powinny być w dobrym stanie technicznym,
- do smarowania elementów deskowań stykających się z betonem należy stosować środki antyadhezyjne parafinowe przeznaczone do tego typu zastosowań.

Materiały stosowane na deskowania nie mogą deformować się pod wpływem warunków atmosferycznych, ani na skutek zetknięcia się z mieszanką betonową.

## **3. SPRZĘT**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST 00.01.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.

Roboty związane z wykonaniem konstrukcji betonowych i żelbetowych mogą być wykonywane ręcznie lub mechanicznie przy użyciu dowolnego sprzętu przeznaczonego do wykonywania zamierzonych robót.

### **3.1. Wykonawca powinien dysponować m.in.:**

- 1) do przygotowania mieszanki betonowej:
  - betoniarkami o wymuszonym działaniu,
  - dozownikami wagowe o odpowiedniej dokładności z aktualnym świadectwem legalizacji,
  - odpowiednio przeszkoloną obsługą.
- 2) do wykonania deskowań:
  - sprzętem ciesielskim,
  - samochodem skrzyniowym,
  - żurawiem o udźwigu dostosowanym do ciężaru elementów deskowań.
- 3) do przygotowania zbrojenia:
  - giętarkami,
  - nożycami,
  - prostowarkami,
  - innym sprzętem stanowiącym wyposażenie zbrojami.
- 4) do układania mieszanki betonowej:
  - pojemnikami do betonu,
  - pompami do betonu,
  - wibratorami wglębnymi o odpowiedniej średnicy,
  - wibratorami przyczepnymi,
  - łałami wibracyjnymi,
  - zacieraczkami do betonu.
- 5) do obróbki i pielęgnacji betonu:
  - szlifierkami do betonu.

Sprzęt wykorzystywany przez Wykonawcę powinien być sprawny technicznie i spełniać wymagania techniczne w zakresie BHP. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST 00.01.00 „Wymagania ogólne”.

TOM VI	SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT PROJEKTU WYKONAWCZEGO CZĘŚCI I KOMPLEKSU SPORTOWO - REKREACYJNEGO W LESKU PŁYWALNIA WRAZ Z ZAGOSPODAROWANIEM TERENU, DROGI, PARKINGI, BOISKA I INFRASTRUKTURA TOWARZYSZĄCA
	ST-02.01.00 ROBOTY ŻELBETOWE) (CPV 45262399-4, 45262311-4))

#### 4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST 00.01.00 „Wymagania ogólne” pkt 4.

Środki transportu wykorzystywane przez Wykonawcę powinny być sprawne technicznie i spełniać wymagania techniczne w zakresie BHP oraz przepisów o ruchu drogowym.

##### 4.1. Transport składników mieszanki betonowej

Składniki mieszanki betonowej mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu, przeznaczonymi do wykonywania zamierzonych robót. Kruszywo przewożone na samochodach ciężarowych należy umieścić równomiernie na całej powierzchni ładunkowej i zabezpieczyć przed spadaniem lub przesuwaniem. Wszelkie zanieczyszczenia dróg publicznych Wykonawca będzie usuwał na bieżąco i na własny koszt.

##### 4.2. Transport, podawanie i układanie mieszanki betonowej

Mieszanki betonowe mogą być transportowane mieszalnikami samochodowymi. Ilość samochodów należy dobrać tak, aby zapewnić wymaganą szybkość betonowania z uwzględnieniem odległości dowozu, czasu twardnienia betonu oraz koniecznej rezerwy w przypadku awarii samochodu. W czasie transportu w mieszance nie może nastąpić: segregacja, zmiana konsystencji i składu.

Transport mieszanki betonowej należy wykonywać przy pomocy mieszalników samochodowych (tzw. „gruszków”). Ilość „gruszek” należy dobrać tak, aby zapewnić wymaganą szybkość betonowania z uwzględnieniem odległości dowozu, czasu twardnienia betonu oraz koniecznej rezerwy w przypadku awarii samochodu. Podawanie i układanie mieszanki betonowej można wykonywać przy pomocy pompy do betonu lub innych środków zaakceptowanych przez Inspektora Nadzoru.

Czas transportu i wbudowania mieszanki betonowej nie powinien być dłuższy od wartości podanych w normie PN-S-10040:1999, nie powinien być dłuższy niż:

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

##### 4.3. Transport i składowanie stali zbrojeniowej

Stal zbrojeniową należy składować pod zadaszeniem, posortowaną wg wymiarów i gatunków. Odgięte pręty zbrojeniowe powinny być składowane na wydzielonych, uporządkowanych miejscach, w sposób nie powodujący ich uszkodzenia i pomieszenia. Druty składowane być winny w magazynie zamkniętym, w kręgach, posortowane wg wymiarów i gatunków

#### 5. WYKONANIE ROBÓT

##### 5.1. Wymagania ogólne

Ogólne wymagania dotyczące wykonania Robót podano w ST 00.01.00 „Wymagania ogólne” pkt 5.

Wykonanie robót powinno być zgodne normami PN-S-10040:1999, PN-S-10042:1991, PN-88/06250 lub PN-ENV 206-1, PN-63/B-06251 oraz warunkami technicznymi D2.

Wykonawca przedstawi Inspektorowi Nadzoru do akceptacji „Projekt organizacji robót” uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty związane z wykonaniem konstrukcji betonowych i żelbetowych, uwzględniając planowany termin rozebrania deskowania i rusztowań, jak również plan przeprowadzanych badań.

##### 5.2. Zakres wykonania robót

Roboty związane z wykonaniem elementów konstrukcyjnych należy prowadzić zgodnie z opracowaną przez Wykonawcę i zaakceptowaną przez Inspektora Nadzoru „Dokumentacją technologiczną”.

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

- prawidłowość wykonania deskowań, rusztowań, usztywnień pomostów itp.
- prawidłowość wykonania zbrojenia,
- zgodność rzędnych z projektem,
- czystość deskowania oraz obecność wkładek dystansowych zapewniających wymaganą wielkość otuliny.
- przygotowanie powierzchni betonu uprzednio ułożonego w miejscu przerwy roboczej,
- prawidłowość wykonania wszystkich Robót zanikających, między innymi wykonania przerw dylatacyjnych, warstw izolacyjnych itp.,
- prawidłowość rozmieszczenia i niezmienność kształtu elementów wbudowywanych w betonową konstrukcję (kanały, wpusty, sączki, kotwy, rury itp.),
- gotowość sprzętu i urządzeń do prowadzenia betonowania.

Betonowanie można rozpocząć po uzyskaniu zezwolenia Inspektora Nadzoru, potwierdzonego wpisem do Dziennika Budowy.

##### 5.3. Wykonanie deskowań

Deskowanie elementów licowych powinny być wykonywane z elementów deskowań uniwersalnych umożliwiających uzyskanie estetycznej faktury zewnętrznej.

Deskowania powinny spełniać warunki podane w normie PN-S-10040:1999.

Elementy dodatkowe można wykonać z drewna w postaci tarcicy lub sklejki. Materiały stosowane na deskowania nie mogą deformować się pod wpływem warunków atmosferycznych, ani na skutek zetknięcia się z masą betonową.

Elementy ulegające zakryciu można deskować przy użyciu tarcicy. Deskowania z tarcicy należy wykonać z desek drzew iglastych klasy nie niższej niż K33. Deski grubości nie mniejszej niż 18 mm i szerokości nie większej niż 18 cm, powinny być jednostronne strugane i przygotowane do zestawienia na pióro i wpust. W przypadku stosowania desek bez wpustu i pióra należy szczeliny między deskami uszczelnić taśmami z blachy metalowej lub z tworzyw sztucznych albo masami uszczelniającymi z tworzyw sztucznych. Należy zwrócić szczególną uwagę na uszczelnienie styków ścian z dnem deskowania.

Szczególną uwagę przy wykonywaniu deskowań należy zwrócić na elementy tworzące fakturę ścian licowych i zapewniające niezmienność przekroju poprzecznego elementów konstrukcji.

Zaleca się stosowanie fazowania krawędzi elementu betonowego listwami o wymiarach od 2-4 cm na stykach dwóch prostokątnych do siebie ścian, szczególnie w stykach wklęsłych. Można takie fazowania wykonywać również wtedy, gdy nie

przewidziano ich w projekcie. W takim przypadku należy przeprowadzić w razie potrzeby, korektę rozmieszczenia zbrojenia. Zmianę rozmieszczenia zbrojenia powinien zatwierdzić Inspektor Nadzoru.

Przy podparciu deskowania rusztowaniem należy unikać punktowego przekazywania sił. Po zmontowaniu deskowania powierzchnię styku z betonem pokrywać trzeba środkami o działaniu antyadhezyjnym. Środki te nie mogą powodować plam ani zmian w odcieniach powierzchni betonu.

Przed przystąpieniem do betonowania należy usunąć z powierzchni deskowania wszelkie zanieczyszczenia (wióry, wodę, lód, liście, elektrody, gwoździe, drut wiązałkowy itp.).

Dopuszczalne odchylenia od wymiarów nominalnych przewidzianych projektem należy przyjmować zgodnie z odpowiednimi normami.

#### **5.4. Przygotowanie zbrojenia**

Dostarczona stal zbrojeniowa (kręgi, pręty, szkielety zbrojenia) powinna być na budowie składowana na placu magazynowym, na podkładach drewnianych (roztawionych co około 2,0 do 2,5 m) bądź przenośnych stojakach, pod zadaszeniem. Nie wolno układać tej stali bezpośrednio na gruncie.

Pręty zbrojeniowe należy segregować według klas i gatunków, średnicy i długości. Stal w kręgach układa się na placu magazynowym na płask (do ośmiu warstw) lub opierając jeden krąg o drugi.

Przygotowanie i obróbka zbrojenia obejmują takie czynności jak czyszczenie, prostowanie, cięcie, gięcie i montaż.

##### **5.2.1. Czyszczenie prętów**

Zbrojenie powinno być oczyszczone, aby zapewnić dobrą współpracę (przyczepność) betonu i stali w konstrukcji. Należy więc usunąć z powierzchni prętów zanieczyszczenia smarami, farbą olejną itp., a także łuszczącą się rdzą (lekki nalot rdzy niełuszczącej się nie jest szkodliwy). Nalot rdzy łuszczącej się można usunąć za pomocą szczotek drucianych. W razie potrzeby należy zastosować piaskowanie. Pręty, przed ich użyciem do zbrojenia konstrukcji, należy oczyścić z zendry, luźnych płatków rdzy, kurzu i błota. Stal narażoną na choćby chwilowe działanie słonej wody, należy zmyć wodą słodką. Stal pokrytą łuszczącą się rdzą i zabłoconą, oczyszcza się szczotkami drucianymi ręcznie lub mechanicznie lub też przez piaskowanie. Po oczyszczeniu należy sprawdzić wymiary przekroju poprzecznego prętów. Stal tylko zabrudzoną można zmyć strumieniem wody. Pręty oblodzone odmraża się strumieniem ciepłej wody. Możliwe są również inne sposoby czyszczenia stali zbrojeniowej akceptowane przez Inspektora Nadzoru.

##### **5.2.2. Prostowanie prętów**

Dopuszcza się prostowanie prętów za pomocą kluczy, młotków, prostowników. Dopuszczalna wielkość miejscowego odchylenia od linii prostej wynosi 4 mm. Pręty używane do przygotowania muszą być proste. Dlatego - w przypadku występowania miejscowych zakrzywień - należy te pręty wyprostować przed przystąpieniem do dalszej obróbki (cięcia itd.).

Pręty zbrojeniowe w kręgach można prostować przez wyciąganie za pomocą np. wciągarki lub mechaniczne prostowanie prętów przy użyciu prostowników mechanicznych. Niekiedy dopuszcza się, zwłaszcza pręty większych średnic, prostuje się ręcznie za pomocą klucza zbrojarskiego, na stole zbrojarskim z odpowiednio umocowanymi trzpieniami.

##### **5.2.3. Cięcie prętów zbrojeniowych**

Cięcie prętów należy wykonywać przy maksymalnym wykorzystaniu materiału. Oczyszczone i wyprostowane pręty tną się na odcinki długości wynikającej z projektu. Wskazane jest sporządzenie w tym celu planu cięcia. Stosuje się do tego celu nożyce ręczne, a także (zwłaszcza w przypadku prętów większych średnic) nożyce mechaniczne o napędzie elektrycznym. Nożycami mechanicznymi można przecinać jednocześnie więcej niż jeden pręt. Do cięcia siatek zbrojeniowych stosuje się nożyce hydrauliczne przewoźne. Cięcia można również przeprowadzić przy użyciu mechanicznych noży. Dopuszcza się również cięcie palnikiem acetylenowym.

##### **5.2.4. Odgięcia prętów, haki**

Promienie gięcia prętów wg wytycznych PNB-03264.

Wymiary prętów odgiętych podano wzdłuż zewnętrznych krawędzi pręta. Dla strzemion obowiązują wymiary liczone po wewnętrznej krawędzi pręta.

Wewnętrzna średnica odgięcia strzemion i prętów montażowych powinna spełniać warunki podane dla haków. Należy zwrócić szczególną uwagę, przy odbiorze haków i odgięć prętów, na ich zewnętrzną stronę. Niedopuszczalne są tam pęknięcia powstałe podczas wyginania.

Pocięte pręty są następnie wyginane zgodnie z rysunkami zbrojenia podanymi w projekcie.

Pręty można wyginać ręcznie kluczem zbrojarskim, wykorzystując trzpienie zamocowane w blacie stołu zbrojarskiego lub za pomocą giętarek ręcznych lub za pomocą giętarek mechanicznych. Można przy tym jednocześnie wyginać więcej niż jeden pręt. Wygięte pręty zbrojeniowe i strzemiona montuje się bezpośrednio w deskowaniu lub przygotowuje w postaci szkieletów zbrojeniowych.

Gotowy szkielet wstawia się w deskowanie. Zbrojenie płyt można układać od razu w deskowaniu. Najpierw na deskowaniu oznacza się kredą lub ołówkiem ciesielskim rozstaw prętów nośnych (głównych) i rozdzielczych. Następnie rozkłada się pręty nośne i na nich układa się i od razu łączy pręty rozdzielcze usytuowane u dołu płyty. Później montuje się pręty rozdzielcze w zagłębieniach prętów nośnych, a na końcu pręty u góry płyty.

Długość zakładu powinna być zgodna z projektem. W celu zapewnienia wymaganej grubości otuliny betonowej zaleca się założyć na pręty specjalne krążki z tworzywa sztucznego. Pręty łączy się w szkielety, stosując zgrzewanie, spawanie lub wiązanie drutem. Połączenia zgrzewane i spawane są sztywne. W deskowaniu można pręty zgrzewać za pomocą przewoźnych zgrzewarek. Pręty ze stali spawalnej można łączyć za pomocą spawania.

Pręty należy wiązać wyżarzonym drutem o średnicy 1 mm, stosując np. węzeł prosty pojedynczy lub podwójny bądź węzły krzyżowe albo martwe. Zbrojenie elementów żelbetowych powinno składać się, jeśli to możliwe, z prętów nieprzerwanych na długości jednego przęsła lub jednego elementu konstrukcyjnego. Jeżeli ten warunek nie może być spełniony, to odcinki prętów trzeba w zasadzie łączyć za pomocą spawania lub zacisków mechanicznych. Dopuszcza się też łączenie prętów na zakład. Zaleca się, aby połączenia prętów znajdowały się w przekrojach, których nośność prętów nie jest całkowicie wykorzystana. Rodzaje połączeń spajanych i sposoby ich wykonania są podane w PN-B-03264:2002.

#### **5.5. Montaż zbrojenia**

##### **5.5.1. Wymagania ogólne**

Układ zbrojenia w konstrukcji musi umożliwić jego dokładne otoczenie przez jednorodny beton. Po ułożeniu zbrojenia w deskowaniu, rozmieszczenie prętów względem siebie i względem deskowania nie może ulec zmianie. W konstrukcję można wbudować stal pokrytą co najwyżej nalotem nie łuszczącej się rdzy. Nie można wbudowywać stali załuszczonej smarami lub innymi środkami chemicznymi, zabrudzonej farbami, zabłoconej i oblodzonej, stali, która była wystawiona na działanie słonej wody. Minimalna grubość otuliny zewnętrznej w świetle prętów i powierzchni przekroju elementu żelbetowego jak podano w projekcie.

Układanie zbrojenia bezpośrednio na deskowaniu i podnoszenie na odpowiednią wysokość w trakcie betonowania jest niedopuszczalne. Niedopuszczalne jest chodzenie i transportowanie materiałów po wykonanym szkieletie zbrojeniowym.

Ustawianie 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 odbiorze deskowań. Zbrojenie powinno być trwale usytuowane w deskowaniu w sposób zabezpieczający od uszkodzeń i przemieszczeń podczas betonowania i zagęszczania mieszanki betonowej. Pręty, siatki i szkielety należy układać w deskowaniu tak, aby grubość otuliny odpowiadała wartościom podanym w projekcie.

#### **5.5.2. Montowanie zbrojenia**

Pręty zbrojenia należy łączyć w sposób określony w Dokumentacji Projektowej. Skrzyżowania prętów należy wiązać drutem wiązałkowym, zgrzewać lub łączyć tzw. słupkami dystansowymi. Drut wiązałkowy, wyżarzony o średnicy 1 mm, używa się do łączenia prętów o średnicy do 12mm, przy średnicach większych należy stosować drut o średnicy 1,5 mm. Przed betonowaniem fundamentu pod maszty oświetleniowe należy osadzić śruby kotwiące do mocowania podstawy stalowego masztu oświetleniowego  $h = 18,00$  m – Śruby wg Dokumentacji projektowej

Zbrojenie konstrukcji żelbetowych można ogólnie podzielić na nośne (nazywane też głównym) i uzupełniające. Gdzie zbrojenie nośne określone jest na podstawie obliczeń konstrukcyjnych, natomiast zbrojenie uzupełniające stosowane jest jako technologiczne.

#### **5.5.3. Zbrojenie płyt**

Średnica prętów stosowanych do zbrojenia płyt powinna być nie mniejsza niż 4,5 mm. W przypadku siatek zgrzewanych dopuszcza się stosowanie drutów o średnicy 3 mm. Do podpory należy doprowadzić bez odgięć nie mniej niż 1/3 dolnych prętów potrzebnych w przęśle i nie mniej niż 3 pręty na 1 m szerokości przekroju.

Jeżeli na podporze nie występują warunki zapewniające swobodę obrotu przekroju, należy zastosować odpowiednie zbrojenie górne.

Pręty rozdzielcze powinny mieć rozstaw nie większy niż 300 mm oraz łączną nośność nie mniejszą niż:

- 1/10 nośności zbrojenia głównego przy obciążeniu równomiernie rozłożonym,
- 1/4 nośności zbrojenia głównego przy obciążeniu równomiernie rozłożonym i obciążeniu siłami skupionymi w przypadku, gdy momenty zginające wywołane obciążeniami skupionymi są nie większe niż 50%, momentów całkowitych. W przeciwnym przypadku zbrojenie prostopadłe do zbrojenia głównego należy odpowiednio obliczyć.

W przypadku otworów występujących w polu płyty, obrzeża otworów powinny być dodatkowo zbrojone. Jeżeli wymiary otworu nie przekraczają 1/4 obliczeniowej rozpiętości płyty, zaś obliczeniowe obciążenie płyty ponad ciężar własny jest nie większe niż  $10 \text{ kN/m}^2$ , przekrój zbrojenia obrzeżnego powinien być nie mniejszy niż przekrój zbrojenia przypadającego na szerokość otworu. W przeciwnym przypadku wzmocnienie płyty przy otworze należy zaprojektować w postaci wymianów. Przy przyjęciu wymianów jako belek ukrytych w grubości płyty, ich szerokość nie może przekraczać 4 grubości płyty.

W płycie ze zbrojeniem głównym ułożonym równolegle do podpory, którą stanowi belka lub ściana, należy zastosować dodatkowe zbrojenie górne, prostopadłe do tej podpory, o nośności nie mniejszej niż 1/3 nośności zbrojenia głównego płyty i nie mniejszej niż  $40 \text{ kN/m}$  długości podciągu. Zbrojenie to powinno być wpuszczone w płytę na długość nie mniejszą niż 1/4 obliczeniowej rozpiętości płyty po każdej stronie podpory, licząc od jej krawędzi. Jednocześnie zbrojenie główne płyty w paśmie o szerokości równej 1/4 obliczeniowej rozpiętości płyty, przylegającym do tej podpory, można zredukować do połowy.

Zbrojenie płyt dwukierunkowo zbrojonych należy konstruować zgodnie z założeniami metody obliczania momentów zginających. W płytach podpartych na 4 krawędziach, obliczanych według analizy liniowo sprężystej, zbrojenie każdego z dwóch kierunków wyznaczone dla środkowej części płyty powinno być układane w paśmie środkowym o szerokości równej 3/5 szerokości płyty. W pasmach skrajnych, obejmujących po 1/5 szerokości płyty, przekrój zbrojenia może być zmniejszony do połowy.

#### **5.6. Instalacja odgromowa**

Jako uziemienie budynku wykorzystane są elementy zbrojenia poszczególnych elementów konstrukcyjnych. Jako przewody odprowadzające należy wykorzystywać bednarkę stalową przyspawaną do zbrojenia głównego elementów. Przewody odprowadzające należy rozmieszczać równomiernie na obwodzie obiektu wg wskazań dokumentacji projektowej. Zwody oraz przewody uziemiające łączyć ze słupami konstrukcyjnymi (przewody odprowadzające) poprzez specjalnie przyspawane marki i należy je przyłączyć do systemu uziemień.

System uziemień przewiduje się naturalny z wykorzystaniem dolnego zbrojenia ław i stóp fundamentowych. Do zbrojenia w/w należy przyłączyć bednarkę stalową którą należy wyprowadzić dla:

- Uziemienia punktu „N” systemu elektroenergetycznego
- Połączenia metalowych elementów konstrukcji i elewacji budynku technicznego.
- W ławie fundamentowej należy ułożyć płaskownik stalowy, tworzący siatkę ekwipotencjalną, połączony z systemem uziemień naturalnych.

Uziomy należy łączyć przez spawanie lub inny sposób pewnego połączenia w rozumieniu norm. Należy stosować właściwe środki ochrony uziomów przed korozją.

#### **5.7. Wbudowanie mieszanki betonowej**

##### **5.7.1.1 Podawanie i układanie mieszanki betonowej**

Roboty związane z podawaniem i układaniem mieszanki betonowej powinny być wykonywane zgodnie z wymaganiami normy PN-S-10040:1999.

Przed przystąpieniem do układania betonu należy sprawdzić: położenie zbrojenia, zgodność rzędnych z projektem, czystość deskowania oraz obecność wkładek dystansowych zapewniających wymaganą wielkość otuliny.

Wysokość zrzutu mieszanki betonowej o konsystencji gęstoplastycznej i wilgotnej nie powinna być większa, niż 1,5m a o kompensacji ciekłej 0,5m. W czasie betonowania należy obserwować deskowania i rusztowania, czy nie następuje utrata prawidłowego kształtu konstrukcji. Przy betonowaniu w czasie upalnej pogody ułożona mieszanka powinna być niezwłocznie zabezpieczona przed nadmierną utratą wody. Przy betonowaniu w czasie deszczu należy zabezpieczyć mieszankę przed wodą opadającą.

Strop i ściany należy betonować odcinkami nie dłuższymi niż 15 m z pozostawieniem przerw do późniejszego zabetonowania po okresie min. dwóch tygodni. Przerwy robocze w poziomie i pionie należy sytuować poza podporami i węzłami w odległości ok. 1/5 rozpiętości elementów konstrukcyjnych. Podczas układania mieszanki stosować wibratory o rodzaju dostosowanym do pozycji i kształtu betonowanego elementu. W miejscach większego zagęszczenia zbrojenia, zwłaszcza nad podporami i węzłach zagęszczanie mieszanki prowadzić w sposób szczególnie dokładny. Beton konstrukcyjny przeznaczony na ściany oraz stropy powinien być betonem modyfikowanym, co jest podyktowane koniecznością wyeliminowania w sposób maksymalny skurczu w fazie twardnienia, a także zapewnieniem dobrych właściwości związanych z formowalnością i konsystencją. Długość budynku

wymusza konieczność stosowania w/w zabiegów, ponadto przekroje słupów (częściowo też zespolonych) o małych wymiarach wymagają postawienia w/w warunków odnośnie cech używanych betonów. Proponuje się modyfikację betonu superplastyfikatorami z dochowaniem stosunku w/c ok.0.49-0.50 przy konsystencji mieszanki K-3 /K4 (plastycznej, półciekłej) dla **stropów i ścian**, K-4 /K5 (półciekłej i ciekłej) dla **słupów** z ograniczoną zawartością cementu. Z uwagi na możliwość pojawienia się rys skurczowych powstających w pierwszych 7 dniach po betonowaniu stropu zaleca się wykonać betonu B30 na bazie cementu CEM II/A-V 32.5R z dodatkiem włókien polipropylenowych.

Przebieg układania mieszanki betonowej w deskowaniu winien być rejestrowany w dzienniku robót Po zakończeniu betonowania należy zapewnić właściwą pielęgnację betonu.

Beton będzie układany warstwami poziomymi nie przekraczającymi 30 cm, w sposób zapobiegający rozwarstwieniu się mieszanki betonowej i zabezpieczający szalunki oraz zbrojenie przed przesunięciem. Przerwa pomiędzy wytworzeniem betonu a jego ułożeniem nie powinna przekraczać 30 minut. Ułożony beton należy wibrować mechanicznie. Rodzaj wibratora, czas wibrowania itp. musi być zaakceptowany przez Inspektora nadzoru inwestorskiego. Gdy betonowanie zostanie chwilowo przerwane, po przystąpieniu do ponownego układania betonu szalunki, zbrojenie oraz powierzchnia betonu musi być oczyszczona z mleczka cementowego. Jeśli przerwa jest dłuższa niż 3-4 godziny to powierzchnia ułożonego betonu powinna być dodatkowo zwilżona wodą. Planowane przerwy robocze (ich liczba, położenie, kształt) muszą być uzgadniane z Inspektorem nadzoru inwestorskiego lub projektantem. Przed ponownym przystąpieniem do betonowania powierzchnia starego betonu musi być przygotowana do połączenia ze świeżym betonem w sposób zaaprobowany przez Inspektora nadzoru inwestorskiego.

#### **5.7.1.2 Zagęszczanie betonu**

Roboty związane z zagęszczaniem betonu powinny być wykonywane zgodnie z wymaganiami normy PN-S-10040:1999.

Ułożona mieszanka betonowa powinna być zagęszczona za pomocą odpowiednich urządzeń mechanicznych: wibratorów wglębnych, powierzchniowych, przyczepnych, prętowych.

Przy zagęszczaniu mieszanki betonowej należy stosować następujące warunki:

- wibratory wglębne 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;
- podczas zagęszczania wibratorami wglębnymi nie wolno dotykać zbrojenia buławą wibratora;
- podczas zagęszczania wibratorami wglębnymi należy zagłębiać buławę na głębokość 5-8cm w warstwę poprzednią i przytrzymać buławę w jednym miejscu w czasie 20-30s., po czym wyjmować powoli w stanie wibrującym;
- kolejne miejsca zagłębiania buławy powinny być od siebie oddalone o 1,4R, gdzie R jest promieniem skutecznego działania wibratora; odległość ta zwykle wynosi 0,3 - 0,5m,
- belki (łaty) wibracyjne powinny być stosowane do wyrównania powierzchni betonu płyt pomostów i charakteryzować się jednakowymi drganiami na całej długości;
- czas zagęszczania wibratorem powierzchniowym, lub belką (łatą) wibracyjną w jednym miejscu powinien wynosić od 30 do 60s;
- zasięg działania wibratorów przyczepnych wynosi zwykle od 20 do 50cm w kierunku głębokości i od 1,0 do 1,5m w kierunku długości elementu; rozstaw wibratorów należy ustalić doświadczalnie tak, aby nie powstawały martwe pola.

Zagęszczanie ręczne (za pomocą sztychowania i jednoczesnego lekkiego opukiwania deskowania młotkiem drewnianym) może być stosowane tylko w wypadku mieszanek betonowych o konsystencji ciekłej i półciekłej lub gdy zbrojenie jest zbyt gęste i uniemożliwia użycie wibratorów pogrążalnych.

W przypadku wibratorów wglębnych drgania są przekazywane przez buławę zatapianą w mieszance betonowej, połączone giętkim wałem z silnikiem elektrycznym. Ponieważ drgania ulegają tłumieniu w mieszance, trzeba tak przesuwając buławę, aby poszczególne pola oddziaływania wibratora zachodziły na siebie. Należy stosować wibratory które mają zestawy buław o różnych parametrach.

Gdy cała powierzchnia wibrowanej mieszanki betonowej w elemencie pokryje się zaczynem cementowym, wibrowanie można zakończyć. Po zanurzeniu należy buławę kilkakrotnie unosić na 10-20 cm w górę, bo promień skuteczności wibracji nie jest jednakowy na całej długości buławy. Po przyjętym czasie wibracji buławę powoli wyjmujemy, aby nie pozostał po niej otwór, i zanurza w następne miejsce. Buława nie powinna dotykać deskowania ani zbrojenia.

Ważne jest również staranne pokrycie powierzchni deskowania odpowiednim środkiem antyadhezyjnym. Mieszanek półpłynnych i ciekłych nie trzeba wibrować.

#### **5.7.1.3 Przerwy w betonowaniu**

Przerwy w betonowaniu należy sytuować w miejscach uprzednio przewidzianych w Dokumentacji Projektowej lub w dokumentacji technologicznej uzgodnionej z Projektantem.

Ukształtowanie powierzchni betonu w przerwie roboczej powinno być uzgodnione z Projektantem, a w prostszych przypadkach można się kierować zasadą, że powinna ona być prostopadła do kierunku naprężeń głównych.

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

- usunięcie z powierzchni betonu stwardniałego, luźnych okruszków betonu oraz warstwy pozostałego szklawa cementowego,
- 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°C to czas trwania przerwy nie powinien przekraczać 2 godzin. Po wznowieniu betonowania należy unikać dotykania wibratorem deskowania, zbrojenia i poprzednio ułożonego betonu.

### **5.8. Warunki atmosferyczne przy układaniu mieszanki betonowej i wiązaniu betonu**

#### **5.8.1. Temperatura otoczenia.**

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

#### **5.8.2. 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.

#### **5.8.3. 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 15 MPa.

Uzyskanie wytrzymałości 15 MPa 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.

#### **5.9. Pielęgnacja betonu**

Roboty związane z pielęgnacją betonu powinny być wykonywane zgodnie z wymaganiami normy PN-S-10040:1999.

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.

Beton dojrzewający należy pielęgnować, a więc:

- chronić jego odsłonięte powierzchnie przed szkodliwym działaniem czynników atmosferycznych, szczególnie wiatru i promieni słonecznych (w zimie mrozu),
- utrzymywać w stałej wilgotności:
  - 3 dni w wypadku użycia cementu portlandzkiego szybkotwardniejącego,
  - 7 dni, gdy użyto cementu portlandzkiego,
  - 14 dni, gdy użyto cementu hutniczego i innych.

Polewanie wodą betonu normalnie dojrzewającego należy rozpocząć po 12 h od jego ułożenia. Jeżeli temperatura wynosi +15°C i więcej, należy w pierwszych trzech dniach beton polewać co 3 h w dzień i co najmniej raz w nocy, a w następnych dniach - co najmniej 3 razy na dobę. Jeżeli temperatura jest niższa niż +5°C, betonu nie polewa się.

Obciążenie zabetonowanej konstrukcji przez ludzi, lekki sprzęt transportowy (ruch po torach z desek grubości 36 mm) i deskowanie dopuszcza się po osiągnięciu przez beton wytrzymałości na ściskanie co najmniej 2,5 MPa, pod warunkiem, że odkształcenie deskowania nie spowoduje rys i uszkodzeń w niedojrzałym betonie.

Nie należy obciążać stropów i schodów przez co najmniej 36 h od ich zabetonowania, przy czym okres ten przy twardnieniu betonu w temperaturze poniżej +10°C powinien być odpowiednio przedłużony.

Całkowite usunięcie deskowania i rusztowania konstrukcji żelbetowej może nastąpić, gdy beton osiągnie wytrzymałość wymaganą według projektu. Wytrzymałość tę należy sprawdzać na próbkach przechowywanych w warunkach zbliżonych do warunków dojrzewania betonu w konstrukcji.

Wymagania szczegółowe dotyczące usuwania deskowań konstrukcji betonowych i żelbetowych powinny być podane przez projektanta.

#### **5.9.1. Jakość powierzchni betonowej**

Powierzchnia betonowa musi być gładka bez "raków". Szczególną uwagę należy zwrócić na powierzchnie betonów przewidziane do bezpośredniego malowania.

#### **5.10. Rozszalowanie**

Usuwanie deskowań zabetonowanych stropów budynków wielokondygnacyjnych należy przeprowadzić przy zachowaniu następujących zasad :

- usunięcie podpór deskowania stropu znajdującego się bezpośrednio pod betonowanym stropem jest niedopuszczalne
- podpory deskowania następnego, niżej położonego stropu mogą być usunięte tylko częściowo, gdyż pod wszystkimi belkami i podciągami o rozpiętości 4 m i większej powinny być pozostawione stojaki w odległości nie większej niż 3 m .
- całkowite usunięcie deskowań stropów leżących niżej może nastąpić pod warunkiem osiągnięcia przez beton tych stropów założonej w projekcie wytrzymałości.
- Usunięcie nośnego deskowania konstrukcji żelbetowych dopuszcza się po osiągnięciu przez beton :
- dla konstrukcji betonowych i żelbetowych wykonywanych w okresie letnim – 15 MPa w stropach i 2 MPa w ścianach
- dla konstrukcji betonowych i żelbetowych wykonywanych w okresie obniżonych temperatur 17.5 MPa w stropach i 10 MPa w ścianach .
- dla belek i podciągów o rozpiętości do 6 m - 70% projektowanej wytrzymałości betonu , a dla konstrukcji nośnych o rozpiętości powyżej 6.00 m - 100% projektowanej wytrzymałości .

#### Pielęgnacja i dojrzewanie betonu

W okresie pielęgnacji betonu należy :

- chronić odsłonięte powierzchnie betonu przed szkodliwym działaniem warunków atmosferycznych, a szczególnie wiatru i promieni słonecznych ( a w okresie zimowym -mrozu ) przez ich osłanianie i zwilżanie w dostosowaniu do pory roku .
- utrzymywać ułożony beton w stałej wilgotności przez co najmniej 7 dni przy stosowaniu cementów portlandzkich .
- polewać wodą beton normalnie twardniejący , rozpoczynając po 24 godzinach od chwili jego ułożenia
- przy temperaturze +15 ° C i wyżej beton należy polewać w ciągu pierwszych 3 dni co 3 godziny w dzień i co najmniej jeden raz w nocy, a w następne dni co najmniej 3 razy na dobę.
- przy temperaturze poniżej +5 ° C betonu nie należy polewać .
- Duże powierzchnie betonu mogą być powlekane środkami błonotwórczymi zabezpieczającymi przed parowaniem wody

### **6. KONTROLA JAKOŚCI**

#### **6.1. Wymagania ogólne**

Ogólne wymagania dotyczące kontroli jakości Robót podano w ST 00.01.00. „Wymagania ogólne” pkt. 6.

Kontrola jakości wykonania konstrukcji betonowych i żelbetowych polega na sprawdzeniu zgodności z Dokumentacją Projektową oraz wymaganiami podanymi w normie PN-S-10040:1999 oraz niniejszej ST.

Kontrola powinna być prowadzona wg ustalonego „Planu kontroli”, obejmującego między innymi podział obiektu na części podlegające osobnej ocenie oraz szczegółowe określenie zakresu, celu kontroli, częstotliwości badań, sposobu i ilości pobierania próbek.

Na Wykonawcy spoczywa obowiązek sporządzenia „Planu kontroli”, który podlega zatwierdzeniu przez Inspektora Nadzoru. Ocena poszczególnych etapów robót potwierdzana jest wpisem do Dziennika Budowy.

## **6.2. Zakres kontroli i badań**

### **6.2.1. Deskowania**

Kontrola deskowania przed przystąpieniem do betonowania musi być dokonana przez Inspektora Nadzoru i potwierdzona wpisem do Dziennika Budowy.

Deskowanie powinno odpowiadać wymaganiom zawartym w normach PN-S-10040:1999 i PN-93/S-10080 oraz niniejszej ST.

Sprawdzenie polega na:

- sprawdzeniu stanu technicznego deskowań uniwersalnych przed zastosowaniem,
- sprawdzeniu cech geometrycznych deskowania przed betonowaniem,
- sprawdzeniu stateczności deskowania,
- sprawdzeniu szczelności deskowania,
- sprawdzeniu czystości deskowania,
- sprawdzeniu powierzchni deskowania,
- sprawdzeniu pokrycia deskowania środkiem antyadhezyjnym,
- sprawdzeniu klasy drewna i jego wad,
- sprawdzeniu geodezyjnym poziomu dolnej powierzchni deskowania,
- sprawdzeniu geodezyjnym położenia górnego poziomu betonowania.

Wymagania i tolerancje podaje norma PN-S-10040:1999.

## **6.3. Zbrojenie**

### **6.3.1. Kontrola zbrojenia obejmuje:**

- oględziny
- badanie zgodności wykonania zbrojenia z obowiązującymi przepisami
- badanie zgodności usytuowania zbrojenia z projektem
- badanie jakości połączeń zgrzewanych wykonywanych na placu budowy

Dostarczoną na budowę partię stali należy przed wbudowaniem zbadać laboratoryjnie w przypadku, gdy nie ma zaświadczenia o jakości stali, nasuwają się wątpliwości co do jej właściwości technicznych na podstawie oględzin zewnętrznych lub gdy stal pęka przy gięciu.

Kontrola jakości Robót wykonania zbrojenia polega na sprawdzeniu zgodności z Dokumentacją Projektową oraz podanymi powyżej wymaganiami. Zbrojenie podlega odbiorowi.

## **6.4. Tolerancje cięcia, gięcia i montażu zbrojenia**

Tolerancje cięcia, gięcia i montażu zbrojenia powinny spełniać wymagania podane poniżej:

Parametr	Zakres tolerancji	Dopuszczalna odchyłka
Długość po przycięciu (L-długość pręta wg Dokumentacji Projektowej)	dla L<6,0 m dla L>6,0 m	±20 mm ±30 mm
Miejsce odgięcia (w stosunku do wymagań Dokumentacji Projektowej)	dla <0,5 m dla 0,5m<L<1,5m dla L>1,5m	± 10 mm ± 15 mm ± 20 mm
Ułożenie prętów: (w stosunku do wymagań Dokumentacji Projektowej) a) otulina zbrojenia - zmniejszenie wymiaru		< 5 mm
b) otulina zbrojenia - zwiększenie wymiaru w zależności od całkowitej grubości elementu (h)	dla h<0,5 m dla 0,5 m<h<1,5 m dla h>1,5 m	+5 mm - +10mm + 15 mm +20 mm
c) odległość pomiędzy sąsiednimi równoległymi prętami	a<0,05 m 0,05<a<0,20 m 0,20<a<0,40 m a>0,40 m	±5 mm ± 10 mm ± 20 mm ±30 mm
d) odchylenia ułożenia prętów zbrojenia w stosunku do wymiarów elementu (b- całkowita grubość lub szerokość elementu)	b<0,25 m 0,25<a<0,50 m 0,50<a<1,50m b>1,5m	± 10 mm ± 15 mm ±20 mm ±30 mm

### **6.4.1. Kontrola jakości robót zbrojarskich**

Zbrojenie należy układać po sprawdzeniu i odbiorze deskowań. Powinno być ono tak usytuowane, aby nie uległo uszkodzeniom i przemieszczeniom podczas układania i zagęszczania mieszanki betonowej. Do stabilizacji zbrojenia w deskowaniu, w celu zapewnienia wymaganego otulenia prętów betonem, stosować należy różnego rodzaju wkładki i podkładki dystansowe (z zaprawy, stali, tworzyw sztucznych).

Zbrojenie powinno być połączone drutem wiązkowym w sztywny szkielet. Obecnie szkielety zbrojeniowe przygotowuje się najczęściej poza placem budowy i gotowe umieszcza się w deskowaniu.

Zbrojenie przed betonowaniem powinno być skontrolowane. Kontrola ta polega na sprawdzeniu zgodności ułożonego zbrojenia z projektem oraz wymaganiami norm. Sprawdza się wymiary zbrojenia, jego usytuowanie (w tym grubość otuliny), rozstaw strzemion, położenie złączy, długość zakotwienia itp. Dopuszczalne odchyłki w wykonaniu zbrojenia i jego ustawienia w deskowaniu podano w tablicy poniżej. Odbiór zbrojenia i zezwolenie na betonowanie należy odnotować w dzienniku budowy.

#### 6.4.2. Dopuszczalne odchyłki wymiarów w wykonaniu zbrojenia

Określenie wymiaru	Wartość odchyłki
Od wymiarów siatek i szkieletów wiązanych lub zgrzewanych	
a) długość elementu	±10 mm
b) szerokość (wysokość) elementu	
— przy wymiarze do 1 m	±5 mm
— wymiarze powyżej 1m	±10 mm
W rozstawie prętów podłużnych, poprzecznych i strzemion	
a) przy $\varnothing < 20$ mm	±10 mm
b) przy $\varnothing > 20$ mm	±0,5 $\varnothing$
W położeniu odgięć prętów	±2 $\varnothing$
W grubości warstwy otulającej	±10 mm
W położeniu połączeń (styków) prętów	±25 mm

#### 6.5. Składniki mieszanki betonowej

Na Wykonawcy spoczywa obowiązek zapewnienia wykonania badań laboratoryjnych przewidzianych normami PN-S-10040:1999, PN-88/B-06250 i niniejszą ST, oraz gromadzenie, przechowywanie i okazywanie Inspektorowi Nadzoru wszystkich wyników badań dotyczących jakości stosowanych materiałów.

Wykonawca musi posiadać własne laboratorium lub też za zgodą Inspektora Nadzoru, zleci nadzór laboratoryjny niezależnemu laboratorium. Wykonawca powinien umożliwić udział w badaniach Inspektorowi Nadzoru.

Należy opracować „Plan kontroli” jakości betonu uwzględniający badanie składników mieszanki betonowej, dostosowany do wymagań technologii produkcji. W „Planie kontroli” powinny być uwzględnione badania przewidziane normami PN-S-10040:1999, PN-88/B-06250 i niniejszą ST, oraz ewentualne inne konieczne do potwierdzenia prawidłowości zastosowanych materiałów, a wymagane przez Inspektora Nadzoru.

W celu wykonania badań składników mieszanki betonowej należy pobierać próbki. Ilość pobranych próbek powinna być określona w „Planie kontroli” jakości betonu, który podlega zatwierdzeniu przez Inspektora Nadzoru.

##### 6.5.1. Mieszanka betonowa

Na Wykonawcy spoczywa obowiązek zapewnienia wykonania badań laboratoryjnych przewidzianych normami PN-S-10040:1999, PN-88/B-06250 i niniejszą ST, oraz gromadzenie, przechowywanie i okazywanie Inspektorowi Nadzoru wszystkich wyników badań dotyczących jakości betonu i stosowanych materiałów.

Wykonawca musi posiadać własne laboratorium lub też za zgodą Inspektora Nadzoru, zleci nadzór laboratoryjny niezależnemu laboratorium. Wykonawca powinien umożliwić udział w badaniach Inspektorowi Nadzoru i.

Należy opracować „Plan kontroli” jakości betonu dostosowany do wymagań technologii produkcji. W „Planie kontroli” powinny być uwzględnione badania przewidziane normami PN-S-10040:1999, PN-88/B-06250 i niniejszą ST, oraz ewentualne inne konieczne do potwierdzenia prawidłowości zastosowanych zabiegów technologicznych, a wymagane przez Inspektora Nadzoru.

W celu wykonania badań mieszanki betonowej należy pobierać próbki. Ilość pobranych próbek powinna być określona w „Planie kontroli” jakości betonu, który podlega zatwierdzeniu przez Inspektora Nadzoru.

Mieszanka betonowa powinna mieć właściwości zgodne postanowieniami normy PN-S-10040:1999 oraz niniejszej ST.

##### 6.5.2. Wbudowanie mieszanki betonowej

Warunki wbudowania mieszanki betonowej powinny być zgodne z normą PN-S-10040:1999 oraz niniejszą ST.

Zakres sprawdzenia i wymagania podaje powyżej przytoczona norma.

##### 6.5.3. Pielęgnacja betonu

Warunki pielęgnacji betonu powinny być zgodne z normą PN-S-10040:1999 oraz niniejszą ST.

Zakres sprawdzenia i wymagania podaje powyżej przytoczona norma.

##### 6.5.4. Beton

Na Wykonawcy spoczywa obowiązek zapewnienia wykonania badań laboratoryjnych przewidzianych normami PN-S-10040:1999, PN-88/B-06250 i niniejszą ST, oraz gromadzenie, przechowywanie i okazywanie Inspektorowi Nadzoru wszystkich wyników badań dotyczących jakości betonu i stosowanych materiałów.

Wykonawca musi posiadać własne laboratorium lub też za zgodą Inspektora Nadzoru, zleci nadzór laboratoryjny niezależnemu laboratorium. Wykonawca powinien umożliwić udział w badaniach Inspektorowi Nadzoru.

Należy opracować „Plan kontroli” jakości betonu dostosowany do wymagań technologii produkcji. W „Planie kontroli” powinny być uwzględnione badania przewidziane normami PN-S-10040:1999, PN-88/B-06250 i niniejszą ST, oraz ewentualne inne konieczne do potwierdzenia prawidłowości zastosowanych zabiegów technologicznych, a wymagane przez Inspektora Nadzoru.

W celu wykonania badań betonu należy pobierać próbki. Ilość pobranych próbek powinna być określona w „Planie kontroli” jakości betonu, który podlega zatwierdzeniu przez Inspektora Nadzoru.

Beton powinien mieć właściwości zgodne postanowieniami normy PN-S-10040:1999 oraz niniejszej ST.

##### 6.5.5. Kontrola wykończenia powierzchni betonu

Wykończenie powierzchni betonu powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową, postanowieniami normy PN-S-10040:1999 oraz niniejszej ST.

Zakres sprawdzenia, wymagania i tolerancje podaje powyżej przytoczona norma.

#### 6.6. Tolerancje wymiarów betonowych konstrukcji budowlanych

Podane niżej tolerancje wymiarów należy traktować jako miarodajne tylko wtedy, gdy Dokumentacja Projektowa nie przewiduje inaczej. Dotyczą one konstrukcji monolitycznych.

Tolerancje dla fundamentów:

- usytuowanie w planie - 2% największego wymiaru, ale nie więcej niż 50mm,
- wymiary w planie - ±30mm,
- różnice poziomu na płaszczyznach widocznych - ±20mm,
- różnice poziomu płaszczyzn niewidocznych - ±30mm,
- różnice głębokości - ±0,05h i ±50mm.

##### 6.6.1. Kontrola sprzętu

Sprzęt powinien być zgodny z postanowieniami niniejszej ST.



Sprawdzenie polega na:

kontroli miejsca przechowywania czynników produkcji, sprawdzeniu urządzeń do ważenia i mieszania, sprawdzeniu betoniarki, sprawdzeniu samochodów do przewozu mieszanki betonowej, sprawdzeniu pomp do podawania mieszanki betonowej, sprawdzeniu urządzeń do zagęszczania mieszanki betonowej, sprawdzeniu urządzeń do pielęgnacji i obróbki betonu, Wszystkie roboty ujęte w niniejszej ST podlegają odbiorowi, a ocena poszczególnych etapów robót potwierdzana jest wpisem do Dziennika Budowy.

## **7. OBMIAŁ ROBÓT**

Ogólne wymagania dotyczące obmiaru Robót podano w ST 00.01.00 „Wymagania ogólne” pkt 7.

- m<sup>3</sup>(metr sześcienny) wbudowanego betonu dla elementów konstrukcyjnych z wyjątkiem ścian i płyt stropowych na podstawie Dokumentacji Projektowej i pomiaru w terenie.
- 1 t (tona). – każdego gatunku stali
- m<sup>2</sup>(metr kwadratowy) dla ścian i płyt z betonu architektonicznego (licowych)

wykonanych konstrukcji betonowych i żelbetowych zgodnie z Dokumentacją Projektową i obmiarem w terenie.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

Ogólne zasady odbioru Robót podano w ST 00.01.00. „Wymagania ogólne” pkt 8.

**Wykonanie Robót określonych w niniejszej ST podlega odbiorowi robót zanikających wg zasad określonych w pkt 8.1.1. ST 00.01.00. „Wymagania ogólne”.**

Ponadto należy uwzględnić następujące wymagania szczegółowe prze odbiorze:

Konstrukcje betonowe i żelbetowe uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową, niniejszą ST i wymaganiami Inspektora Nadzoru, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji podanych w Dokumentacji Projektowej, przywołanych normach lub w punktach 2, 5 i 6 niniejszej ST dały wyniki pozytywne.

### **8.1. Przy odbiorze stali dostarczonej na budowę należy przeprowadzić następujące badania:**

- sprawdzenie zgodności przywieszek z zamówieniem,
- sprawdzenie stanu powierzchni wg PN-H-93215,
- sprawdzenie wymiarów wg PN-H-93215, sprawdzenie masy wg PN-H-93215,
- próba rozciągania wg PN-EN 10002-1 + AC 1:1998,
- próba zginania na zimno wg PN-H-04408.
- kontrolę usytuowania zwodów instalacji odgromowej w poszczególnych elementach .

Do badania należy pobrać minimum 3 próbki z każdego kręgu lub wiązki. Próbki należy pobrać z różnych miejsc kręgu. Jakość prętów należy ocenić pozytywnie, jeżeli wszystkie badania odbiorcze dadzą wynik pozytywny.

Dopuszczalne tolerancje wymiarów w zakresie cięcia, gięcia i rozmieszczenia zbrojenia podano w tabelach w pkt 6,3 i 6.4 niniejszej ST.

Niezależnie od tolerancji podanych powyżej obowiązują następujące wymagania:

- dopuszczalne odchylenie strzemion od linii prostopadłej do zbrojenia głównego nie powinno przekraczać 3%,
- liczba uszkodzonych skrzyżowań na jednym przęcie nie może przekraczać 25% ogólnej ich liczby na tym przęcie,
- różnica w rozstawie między prętami głównymi nie powinna przekraczać  $\pm 0,5$  cm,
- różnice w rozstawie strzemion nie powinny przekraczać  $\pm 2$  cm.

#### **Uwaga**

Uziomy naturalne w postaci przyspawanych do zbrojenia głównego elementów stalowych stanowiących zabezpieczenie odgromowe obiektu w trakcie realizacji muszą być na bieżąco aktualizowane i odbierane każdorazowo przez Inspektora Nadzoru Robót Elektrycznych. Z odbiorów należy sporządzić protokoły zawierające niezbędne pomiary rezystancji dla poszczególnych elementów przed ostatecznym odbiorem robót zbrojeniowych i wykonaniem robót betonowych.

### **8.2. Odbiór końcowy konstrukcji**

Odbiór końcowy odbywa się po pisemnym stwierdzeniu przez Inspektora Nadzoru w Dzienniku Budowy zakończenia robót betonowych i spełnieniu innych warunków dotyczących tych Robót zawartych w umowie.

Podczas odbioru końcowego powinny być przedstawione następujące dokumenty:

- a.) Dokumentacja Projektowa z naniesionymi wszystkimi zmianami w czasie budowy,
- b.) dziennik budowy,
- c.) protokoły stwierdzające uzgodnienia zmian i uzupełnień Dokumentacji Projektowej,
- d.) wyniki badań kontrolnych betonu,
- e.) protokoły z odbioru robót zanikających (np. fundamentów, zbrojenia elementów konstrukcji),
- f.) inne dokumenty przewidziane w Dokumentacji Projektowej lub związane z procesem budowy, mające wpływ na udokumentowanie jakości wykonania konstrukcji, wymagane zgodnie z ustawą Prawo budowlane.

Sprawdzenie jakości wykonanych robót obejmuje ocenę:

- a) prawidłowości położenia obiektu budowlanego w planie,
- b) prawidłowości cech geometrycznych wykonanych konstrukcji lub jej elementów, np. szczelin dylatacyjnych
- c) jakości betonu pod względem jego zagęszczenia, jednorodności struktury, widocznych wad i uszkodzeń (np. raki, rysy); łączna powierzchnia ewentualnych raków nie powinna być większa niż 5% całkowitej powierzchni danego elementu, a w konstrukcjach cienkościennych nie większa niż 1%; lokalne raki nie powinny obejmować więcej niż 5% przekroju danego elementu; zbrojenie główne nie może być odsłonięte.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST 00.01.00 „Wymagania ogólne” pkt 9

Podstawę płatności stanowi cena wykonania 1 m<sup>3</sup> konstrukcji betonowej lub żelbetowej zgodnie z Dokumentacją Projektową, obmiarem w terenie i oceną jakości wykonania robót na podstawie wyników pomiarów i badań laboratoryjnych.

### **9.1. Cena jednostki obmiarowej dla robót zbrojeniowych obejmuje**

Podstawę płatności stanowi cena jednostkowa za 1 tonę.

Cena jednostkowa obejmuje:

- zakup i dostarczenie materiałów,
- oczyszczenie i wyprostowanie prętów zbrojeniowych,
- wygięcie, przycinanie prętów,
- łączenie spawane „na styk” lub „na zakład” oraz montaż zbrojenia przy użyciu drutu wiązkowego w deskowaniu zgodnie z Dokumentacją Projektową i niniejszą Specyfikacją,
- oczyszczenie terenu robót
- w cenie jednostkowej mieszczą się również koszty ewentualnych rusztowań i pomostów niezbędnych do wbudowania stali zbrojeniowej wraz z ich rozbiórką

#### **9.2. Cena jednostki obmiarowej dla robót betonowych obejmuje:**

- dostarczenie i składowanie niezbędnych czynników produkcji,
- prace pomiarowe i przygotowawcze,
- oczyszczenie podłoża,
- wykonanie deskowania z rusztowaniem,
- pokrycie deskowań środkiem antyadhezyjnym,
- oczyszczenie deskowań bezpośrednio przed ułożeniem mieszanki betonowej,
- przygotowanie mieszanki betonowej,
- ułożenie mieszanki betonowej, z wykonaniem projektowanych otworów, zabetonowaniem zakotwień i marek, zagęszczeniem i wyrównaniem powierzchni,
- pielęgnację betonu,
- rozbiórkę deskowania i rusztowań,
- usunięcie niedoskonałości powierzchni,
- oczyszczenie terenu robót z odpadów i usunięcie ich poza teren robót,
- wykonanie i dokumentację niezbędnych badań laboratoryjnych i pomiarów wymaganych Specyfikacją lub zleconych przez Inspektora Nadzoru.
- Cena zawiera również zapas na odpady i ubytki materiałowe.

Oraz wszystkie inne roboty niewymienione, które są niezbędne do kompletnego wykonania robót objętych niniejszą ST przewidzianych w Dokumentacji projektowej.

### **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

Ogólne wymagania dotyczące przepisów związanych podano w ST 00.01.00. „Wymagania ogólne” pkt 10

- 1) PN-S-10040:1999 Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Wymagania i badania.
- 2) PN-88/B-06250 Beton zwykły.
- 3) PN-ENV 206-1:2002 Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.
- 4) PN-EN 197-1:2002 Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku.
- 5) PN-EN 197-2:2002 Cement. Część 2: Ocena zgodności.
- 6) PN-EN 196-3:1996 Metody badania cementu. Oznaczenie czasu wiązania i stałości objętości.
- 7) PN-86/B-06712 Kruszywa mineralne do betonu.
- 8) PN-79/B-06711 Kruszywa mineralne. Piaski do zapraw budowlanych.
- 9) PN-B-11112:1996 Kruszywa mineralne. Kruszywa łamane do nawierzchni drogowych.
- 10) PN-78/B-06714/34 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie reaktywności alkaicznej.
- 11) PN-78/B-06714/15 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie składu ziarnowego.
- 12) PN-EN 933-1:2000 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 1: Oznaczenie składu ziarnowego. Metoda przesiewu.
- 13) PN-78/B-06714/16 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie kształtu ziarn.
- 14) PN-EN 933-4:2001 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 4: Oznaczenie kształtu ziarn.
- 15) PN-78/B-06714/12 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie zawartości zanieczyszczeń obcych.
- 16) PN-88/B-06714/48 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie zawartości zanieczyszczeń w postaci gliny.
- 17) PN-78/B-06714/13 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie zawartości pyłów mineralnych.
- 18) PN-77/B-06714/18 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie nasiąkliwości.
- 19) PN-EN 1925:2001 Metody badań kamienia naturalnego. Oznaczenie współczynnika nasiąkliwości kapilarnej.
- 20) PN-88/B-32250 Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw.
- 21) PN-EN 934-2:2002 Domieszki do betonu, zapraw i zaczynu. Część 2: Domieszki do betonu. Definicje, wymagania, zgodność, znakowanie i etykietowanie.
- 22) PN-EN 934-6:2002 Domieszki do betonu, zapraw i zaczynu. Część 6: Pobieranie próbek, kontrola zgodności i ocena zgodności.
- 23) PN-91/S-10042 Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Projektowanie.
- 24) PN-ISO 6935-1:1998 Stal do zbrojenia betonu. Pręty gładkie.
- 25) PN-ISO 6935-1/Ak:1998 Stal do zbrojenia betonu. Pręty gładkie. Dodatkowe wymagania stosowane w kraju.
- 26) PN-ISO 6935-2:1998 Stal do zbrojenia betonu. Pręty żebrowane.
- 27) PN-ISO 6935-2/Ak:1998 Stal do zbrojenia betonu. Pręty żebrowane. Dodatkowe wymagania stosowane w kraju.
- 28) PN-89/H-84023.06 Stal określonego zastosowania. Stal do zbrojenia betonu.
- 29) PN-82/H-93215 Walcówka i pręty stalowe do zbrojenia betonu.
- 30) PN-91/M-69430 Spawalnictwo. Elektrody stalowe otulone do spawania i napawania. Ogólne wymagania i badania.
- 31) PN-92/D-95017 Surowiec drzewny. Drewno wielkowymiarowe iglaste. Wspólne wymagania i badania.
- 32) PN-91/D-95018 Surowiec drzewny. Drewno średniowymiarowe.
- 33) PN-75/D-96000 Tarcica iglasta ogólnego przeznaczenia.
- 34) PN-72/D-96002 Tarcica liściasta ogólnego przeznaczenia.
- 35) PN-63/B-06251 Roboty betonowe i żelbetowe. Wymagania techniczne.
- 36) PN-EN 313-1:2001 Sklejka. Klasyfikacja i terminologia. Część 1: Klasyfikacja.
- 37) PN-EN 313-2:2001 Sklejka. Klasyfikacja i terminologia. Część 1: Terminologia.

**ST-02.01.00 ROBOTY ŻELBETOWE (CPV 45262399-4, 45262311-4))**

- 38) PN-EN 636-3:2001 Sklejka. Wymagania techniczne. Część 3: Wymagania dla sklejki użytkowanej w warunkach zewnętrznych.
- 39) PN-84/M-81000 Gwoździe. Ogólne wymagania i badania.
- 40) PN-93/S-10080 Obiekty mostowe. Konstrukcje drewniane.
- 41) PN-EN 10020:1996 Stal. Klasyfikacja
- 42) PN-EN 10021:1997 Ogólne techniczne warunki dostaw stali i wyrobów stalowych
- 43) PN-EN 10027-1:1994 Systemy oznaczania stali. Znaki stali, symbole główne
- 44) PN-EN 10027-2:1994 Systemy oznaczania stali. System cyfrowy
- 45) PN-EN 10079:1996 Stal. Wyroby. Terminologia
- 46) PN-83/H-84017 Stal niskostopowa trudno rdzewiejąca. Gatunki (zmiany: BI 11/84, BI 1/90, BI 10/91 oraz PN-83/H-84017 Zmiana 4)
- 47) PN-86/H-84018 Stal niskostopowa o podwyższonej wytrzymałości. Gatunki (zmiany: BI 10/88, BI 3/90, BI 10/91, BI 5/92, BI 4/93)
- 48) PN-88/H-84020 Stal niskostopowa konstrukcyjna ogólnego przeznaczenia. Gatunki (zmiany: BI 9-10/90, BI 10/91, BI 4/94)
- 49) PN-EN-10088-I:1998 Stal odporna na korozję. Gatunki
- 50) PN-EN-10088-3:1999 Stale odporne na korozję. Warunki techniczne dostawy półwyrobów, prętów, walcówek i kształtowników ogólnego przeznaczenia
- 51) PN-ISO 6935-1:1998 Stal do zbrojenia betonu. Pręty gładkie
- 52) PN-ISO 6935-1/Ak: 1998 Stal do zbrojenia betonu. Pręty gładkie. Dodatkowe wymagania stosowane w kraju
- 53) PN-ISO 6935-2:1998 Stal do zbrojenia betonu. Pręty żebrowane
- 54) PN-ISO 6935-2/Ak:1998 Stal do zbrojenia betonu. Pręty żebrowane. Dodatkowe wymagania stosowane w kraju
- 55) PN-89/H-84023.06 Stal określonego zastosowania. Stal do zbrojenia betonu. Gatunki (poprawki: PN-ISO-6935-2/Ak:1998/Apl:1999)
- 56) PN-82/H-93215 Walcówki i pręty stalowe do zbrojenia betonu (zmiana BI 4/84, poprawki: BI 4/91 i BI 8/92)