

## Spis treści

<b>ST 00.08 ROBOTY BETONOWE .....</b>	<b>3</b>
1. WSTĘP .....	3
1.1 Przedmiot Specyfikacji Technicznej.....	3
1.2 Zakres stosowania Specyfikacji Technicznej.....	3
1.3 Zakres robót objętych Specyfikacją Techniczną.....	3
1.4 Ogólne wymagania dotyczące robót.....	3
2. MATERIAŁY .....	3
2.1 Mieszanka betonowa.....	4
2.2 Beton hydrotechniczny.....	4
2.3 Cement.....	4
2.4 Domieszki do betonu.....	5
2.5 Kruszywa.....	5
2.6 Woda zarobowa.....	5
2.7 Stal zbrojeniowa.....	5
3. SPRZĘT .....	6
4. TRANSPORT .....	6
4.1 Transport materiałów, układanie mieszanki betonowej.....	6
4.2 Czas transportu i wbudowania.....	6
5. WYKONANIE ROBÓT .....	6
5.1 Zalecenia ogólne.....	7
5.2 Deskowania.....	7
5.3 Przygotowanie zbrojenia.....	7
5.4 Montaż zbrojenia.....	8
5.5 Przygotowanie do betonowania.....	8
5.6 Wytwarzanie i układanie mieszanki betonowej.....	9
5.7 Zagęszczanie betonu.....	10
5.8 Przerwy w betonowaniu.....	10
5.9 Pielęgnacja i wykańczanie powierzchni betonu.....	10
6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT .....	11
6.1 Zbrojenie.....	11
6.2 Produkcja i układanie mieszanki betonowej.....	11
6.3 Konstrukcje betonowe.....	12
7. OBMIAR ROBÓT .....	12
8. ODBIÓR ROBÓT .....	12
8.1 Zgodność robót z Projektem i Specyfikacją.....	12
8.2 Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu.....	12
9. PODSTAWA PŁATNOŚCI .....	13
10. NORMY I PRZEPISY ZWIĄZANE.....	13



## ST 00.08 ROBOTY BETONOWE

### 1. WSTĘP

#### 1.1 Przedmiot Specyfikacji Technicznej

Przedmiotem Specyfikacji są wymagania dotyczące wykonania i odbioru **sieci kanalizacji sanitarnej i deszczowej w Mikołowie - sołectwa Bujaków i Paniowy.**

#### 1.2 Zakres stosowania Specyfikacji Technicznej

Specyfikacja Techniczna stanowi część Dokumentacji Przetargowej i należy je stosować przy zleceniu i realizacji Robót wymienionych w punkcie 1.1.

#### 1.3 Zakres robót objętych Specyfikacją Techniczną

Roboty, których dotyczy ST, obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie elementów i obiektów z betonu konstrukcyjnego, łącznie z zasadami prowadzenia robót związanych z:

- wykonaniem mieszanki betonowej,
- wykonaniem deskowań, szalunków i niezbędnych rusztowań,
- wykonaniem zbrojenia,
- układaniem i zagęszczaniem mieszanki betonowej.

Zakres rzeczowy robót obejmuje wykonanie:

- wylotów kanałów deszczowych do cieku,
- posadowienia zbiorników pompowni ścieków,
- fundamentów pod urządzenia energetyczne.

##### 1.3.1 Wyloty

Konstrukcja wylotów monolityczna żelbetowa. Posadowienie wykonać na warstwie chudego betonu grubości min 10 cm, wykonanego na wyrównanym podłożu z gruntu nośnego. W przypadku lokalnego występowania gruntu plastycznego należy pod betonem wykonać podsypkę żwirową grubości min. 0,6 m zagęszczaną warstwami do stopnia zagęszczenia  $I_s > 0,98$ .

Powierzchnie betonu znajdujące się poniżej poziomu terenu należy zaizolować przeciwwilgociowo.

##### 1.3.2 Posadowienie zbiorników pompowni

Posadowienie zbiorników wykonać na żelbetowej płycie balastowej, z pierścieniem mocującym wykonywanym w drugim etapie betonowania. Pod płytą warstwa chudego betonu grubości 20 cm wykonanego na wyrównanym podłożu z gruntu nośnego. Dla pompowni P2 i P3 wykonać podbudowę z kruszywa łamanego 0-63mm grubości 0,5 m ułożonego na geotkaninie osłoniętej warstwą piasku gr. 10 cm. Kruszywo zagęszczać warstwami do stopnia zagęszczenia  $I_s > 0,98$ .

Elementy betonowe należy zaizolować przeciwwilgociowo.

#### 1.4 Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, ST i poleceniami Zamawiającego.

### 2. MATERIAŁY

Ogólne wymagania dotyczące Materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w ST 00.00 Wymagania ogólne.

## 2.1 Mieszanka betonowa

Wymagania dotyczące jakości mieszanki betonowej regulują postanowienia obowiązujących norm polskich. Na budowie należy stosować klasy betonu określone w Dokumentacji Projektowej:

- beton hydrotechniczny C25/30 (B30)
- stal zbrojeniową A-IIIN gat. 18G2
- domieszki chemiczne o działaniu napowietrzająco-uplastyczniających, przyspieszającym lub opóźniającym.

Skład mieszanki betonowej ustalony przez Wykonawcę lub wytwórnę betonów wymaga zatwierdzenia przez Zamawiającego.

Wymagania ogólne dla betonu konstrukcyjnego:

- nasiąkliwość - do 4% - badanie wg PN-EN 206-10,
- mrozoodporność - ubytek masy nie większy niż 5%, spadek wytrzymałości na ściskanie nie większy niż 20% po 150 cyklach zamrażania i odmrażania (F150)-badanie wg PN-EN 206-1,
- wodoszczelność - większa od 0,6 MPa,
- wskaźnik wodno-cementowy (w/c) < 0,50.

Skład mieszanki betonowej winien być ustalony zgodnie z PN-EN 206-1 i zapewnić szczelne ułożenie mieszanki w wyniku zagęszczenia przez wibrowanie.

## 2.2 Beton hydrotechniczny

Dla zapewnienia właściwej jakości betonów hydrotechnicznych, stosowanych na budowie należy przestrzegać:

- Klasa wytrzymałościowa betonu C25/30 (B30), w/c < 0,55, cement > 300kg/m<sup>3</sup>
- Wodoszczelność betonu W-8
- Mrozoodporność betonu F-100 lub F-150 (jak podano w Dokumentacji Projektowej),
- Nasiąkliwość betonu < 5%
- Stosować cementy specjalne, np. cement hutniczy CEM III/A 32,5NA,
- Uziarnienie kruszywa d < 32mm
- Marka kruszywa zgodnie z PN-EN 12620
- Zawartość frakcji drobnej w kruszywie (< 0,25mm) w granicach 4...6%,
- Punkt piaskowy pp = 35...37%
- Dodatki opóźniająco-plastyfikujące do betonu (np. ADDIMENT BV/T w ilości 0,5...0,7% wagi cementu),
- Przy podawaniu betonu pompami specjalne plastyfikatory (np. ADDIMENT FM6 w ilości 0,5...1,0% wagi cementu),
- Stosowanie szczelnych i gładkich deskowań, pokrytych warstwami antyadhezyjnymi typu parafinowego (np. ADDIMENT TR13, ADDIMENT TR5),
- Wibrowanie powierzchniowe i wgłębne układanego betonu,
- Stosowanie doszczelniania przerw roboczych w betonowaniu odpowiednimi taśmami i przygotowywanie starej powierzchni przez jej zgrzeszkowanie i zmycie wodą – oraz stosowanie warstw mostkująco-szczepnych (np. COMPAKTA Baudispersion lub POLYMENT ZH),
- Właściwa pielęgnacja (wilgotna) ułożonego betonu (powierzchnie, na których nie będą nakładane powłoki ochronne można zabezpieczyć środkiem np. ADDIMENT NB1).

## 2.3 Cement

Do produkcji betonu należy stosować cement zgodny z normą PN-EN 197-1. Nie wolno używać cementów bardzo szybko wiążących, szybko wiążących, siarczanowych ani o wysokiej zawartości tlenu glinowego i cementów zawierających chlorek wapniowy.

Cement powinien wykazywać odporność na agresywne działanie środowiska a w szczególności wód.

Z uwagi na możliwość reaktywnego działania kruszywa z alkalicznymi składnikami cementu należy stosować cementy niskoalkaliczne (wg PN-B 19707) chyba, że na podstawie badań dokonanych przez Wykonawcę Zamawiający uzna kruszywo za niereaktywne.

Cement nie może być użyty do betonu po okresie:

- 10 dni, w przypadku przechowywania go w zadaszonych składach,
- po upływie terminu trwałości podanego przez wytwórcę, w przypadku przechowywania w składach zamkniętych.

## 2.4 Domieszki do betonu

Chemiczne domieszki do betonu winny spełniać wymagania normy PN-EN 934-2 a ich stosowanie winno być zgodne z PN-EN 206-1.

Domieszki Wykonawca może zastosować w celu:

- zwiększenia urabialności betonu bez zwiększania ilości wody,
- opóźnienia tężenia betonu,
- zwiększenia trwałości betonu,
- ograniczenia odsączania wody i związanego z tym osiadania i pęknięcia betonu.

Do betonu można dodawać wyłącznie domieszki płynne. Stosowanie domieszek wykorzystywanych do produkcji betonu płynnego oraz dodawanie ich w miejscu lania betonu będzie dozwolone wyłącznie w szczególnych okolicznościach, po wykazaniu korzyści technicznych ich zastosowania.

Dodatki można stosować na podstawie pisemnej zgody lub zalecenia Zamawiającego.

## 2.5 Kruszywa

Kruszywo do betonu powinno być zgodne z normą PN-EN 12620. Rodzaj kruszywa należy dobrać biorąc pod uwagę m.in.:

- przeznaczenie betonu,
- warunki środowiska na które będzie narażony beton.

Maksymalny nominalny wymiar ziaren kruszywa musi uwzględniać otulinę zbrojenia oraz minimalną szerokość przekroju elementu.

## 2.6 Woda zarobowa

Woda zarobowa do betonu powinna spełniać wymogi normy PN-EN 1008.

## 2.7 Stal zbrojeniowa

Do zbrojenia konstrukcji żelbetowymi prętami wiotkimi w obiektach objętym zakresem Kontraktu stosuje się stal:

- Klasa A-III - okrągła, żebrowana, gatunek 18G2,

### Stal 18G2

- |   |                              |
|---|------------------------------|
| - średnice prętów lub walcówki w [mm]                                 | 6 - 32                       |
| - charakterystyczna granica plastyczności w [MPa]                     | 355                          |
| - obliczeniowa granica plastyczności w [MPa]                          | 310                          |
| - wytrzymałość na rozciąganie w [MPa]                                 | 490-620                      |
| - wydłużenie minimalne w [%]  | 20                           |
| - zginanie o kąt $\alpha$ (d- średn. trzpienia, a - gr. pręta w [mm]) | $d = 3a, \alpha = 180^\circ$ |

Przeznaczona do odbioru na budowie partia prętów musi być zaopatrzona w atest stwierdzający zgodność wyrobu z wymogami norm państwowych

Przy odbiorze stali należy sprawdzić zgodność przywieszek z zamówieniem, stanu powierzchni wymiary, masę oraz prostoliniowość prętów w wiązkach.

Właściwości mechaniczne i technologiczne stali zbrojeniowej powinny być zgodne z PN-81/H-84023 i PN-82/H-93215.

Do montażu prętów zbrojenia należy użyć wyżarzonego drutu stalowego tzw. „wiązałkowego”, jeżeli nie stosuje się połączeń spawanych lub zgrzewanych.

Dopuszcza się stosowanie stabilizatorów i podkładek dystansowych z betonu lub zaprawy, i tworzyw sztucznych. Podkładki dystansowe muszą być przymocowane do prętów. Nie dopuszcza się stosowania, jako podkładek dystansowych, prętów stalowych (elementów stalowych).

### 3. SPRZĘT

Roboty betoniarskie można wykonywać przy użyciu dowolnego sprzętu zaakceptowanego przez Zamawiającego.

Dozatory muszą mieć aktualne świadectwo legalizacji. Mieszanie składników winno się odbywać wyłącznie w betoniarkach o wymuszonym działaniu (zabrania się stosowania mieszarek wolnospadowych).

Do podawania mieszanek należy stosować pojemniki lub pompy przystosowane do podawania mieszanek plastycznych.

Do zagęszczania mieszanki betonowej należy stosować:

- przy zagęszczaniu wgłębnym - wibratory z buławami o średnicy nie większej niż 0,65 odległości między prętami zbrojenia leżącymi w płaszczyźnie poziomej, o częstotliwości 6000 drgań/minutę,
- przy zagęszczaniu powierzchniowym (do wyrównania powierzchni) - stosować łąty wibracyjne charakteryzujące się jednakowymi drganiami na całej długości.

### 4. TRANSPORT

#### 4.1 Transport materiałów, układanie mieszanki betonowej

Materiały i sprzęt mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu zaakceptowanymi przez Zamawiającego, w sposób zabezpieczający je przed uszkodzeniem.

Środki do transportu betonu:

- mieszanki betonowe mogą być transportowane mieszalnikami samochodowymi (tzw. „gruszkami”);
- ilość „gruszek” należy dobrać tak, aby zapewnić wymaganą szybkość betonowania z uwzględnieniem odległości dowozu, czasu twardnienia betonu oraz koniecznej rezerwy w przypadku awarii pojazdu.

#### 4.2 Czas transportu i wbudowania

Czas transportu i wbudowania mieszanki nie powinien być dłuższy niż:

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

### 5. WYKONANIE ROBÓT

Wykonawca przedstawi Zamawiającemu do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty.

## 5.1 Zalecenia ogólne

Rozpoczęcie robót betoniarskich może nastąpić w oparciu o program i dokumentację technologiczną (zaakceptowaną przez Zamawiającego) obejmującą:

- sposób wytwarzania i transportu mieszanki betonowej,
- kolejność i sposób betonowania,
- wskazanie przerw roboczych i sposobu łączenia betonu w przerwach,
- sposób pielęgnacji betonu,
- warunki rozformowania konstrukcji,
- zestawienie koniecznych badań.

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

- prawidłowość wykonania deskowań,
- prawidłowość wykonania zbrojenia,
- przygotowanie powierzchni betonu uprzednio ułożonego w miejscu przerwy roboczej i właściwy montaż taśm uszczelniających PVC,
- prawidłowość wykonania wszystkich robót zanikających, między innymi wykonania przerw dylatacyjnych, warstw izolacyjnych,
- gotowość sprzętu i urządzeń do prowadzenia betonowania.

Roboty betoniarskie muszą być wykonane zgodnie z wymaganiami norm PN-B-06251.

## 5.2 Deskowania

Deskowania dla podstawowych elementów konstrukcji obiektu (ustrój nośny) powinny być wykonane według projektu wykonawczego.

Konstrukcja deskowania winna spełniać następujące warunki:

- zapewniać jednorodną powierzchnię betonu,
- zapewniać odpowiednią sztywność i niezmienność kształtu konstrukcji,
- zapewniać odpowiednią szczelność,
- zapewniać łatwy ich montaż i demontaż,
- wykazywać odporność na deformację pod wpływem warunków atmosferycznych.

Deskowania wykonywać z drewna i materiałów drewnopochodnych (sklejka, płyty pilśniowe). Deskowania należy wykonywać z desek drzew iglastych III lub IV klasy. Minimalna grubość desek 32mm, maksymalna szerokość 18cm.

Zaleca się wykonanie uszlachetniania powierzchni drewnianych stykających się z masą betonową.

## 5.3 Przygotowanie zbrojenia

### *Czyszczenie prętów*

Pręty przed ich użyciem należy oczyścić z „zendry”, luźnych płatków rdzy, kurzu i błota ręcznie szczotkami drucianymi lub mechanicznie; po oczyszczeniu należy sprawdzić wymiary przekroju poprzecznego prętów,

Pręty zbrojenia zatłuszczone lub zabrudzone farbą olejną można opalać lampami benzynowymi lub oczyścić preparatami rozpuszczającymi tłuszcze,

Stal tylko zabrudzoną można zmyć strumieniem wody. Pręty oblodzone odmraża się strumieniem ciepłej wody,

Możliwe są inne sposoby czyszczenia stali zbrojeniowej akceptowane przez Zamawiającego.

### *Prostowanie prętów*

Dopuszczalna wielkość miejscowego odchylenia od linii prostej wynosi 4mm.

Dopuszcza się prostowanie prętów za pomocą kluczy, młotków i prostowarek.

#### *Cięcie prętów zbrojeniowych*

Cięcie prętów zbrojeniowych należy wykonywać przy maksymalnym wykorzystaniu materiału. Pręty ucinają się z dokładnością do 1,0cm. Cięcie przeprowadza się przy użyciu mechanicznych noży. Dopuszcza się również cięcie palnikiem acetylenowym.

#### *Odgięcia prętów, haki*

Minimalna średnica wewnętrzna zagięcia pręta powinna być tak dobrana, aby nie mogło nastąpić miażdżenie lub rozłupywanie betonu wewnątrz zagięcia, jak również pojawienie się pęknięć w prętach na skutek ich zginania.

Minimalne średnice wewnętrzne zagięcia prętów zbrojenia podają tablice 24 i 25 zawarte w PN-B-03264.

### **5.4 Montaż zbrojenia**

Układ zbrojenia w konstrukcji musi umożliwiać jego dokładne otoczenie przez jednorodny beton. Po ułożeniu zbrojenia w deskowaniu, rozmieszczenie prętów względem siebie i względem deskowania nie może ulec zmianie. W konstrukcje można wbudować stal pokrytą, co najwyżej nalotem nie łuszczącej się rdzy.

Nie można wbudowywać stali zatłuszczonej smarami lub innymi środkami chemicznymi, zabrudzonej farbami, zabłoconej i oblodzonej lub wcześniej wystawionej na działanie słonej wody.

Możliwe jest wykonanie zbrojenia z prętów o innej średnicy niż przewidziane w Dokumentacji Projektowej oraz zastosowanie innego gatunku stali, pod warunkiem przeprowadzenia sprawdzających obliczeń wszystkich stanów granicznych konstrukcji i uzyskania pisemnej zgody Zamawiającego i Projektanta.

Układanie zbrojenia bezpośrednio na deskowaniu i podnoszenie na odpowiednią wysokość w trakcie betonowania jest niedopuszczalne.

Niedopuszczalne jest chodzenie i transportowanie materiałów po wykonanym szkielecie zbrojeniowym.

Montaż zbrojenia należy wykonać bezpośrednio na deskowaniu wg zaznaczonego rozstawu prętów. Dla zachowania właściwej grubości otuliny należy stosować podkładki dystansowe z tworzywa sztucznego, betonu lub zaprawy cementowej zatwierdzone przez Zamawiającego.

Szkielety zbrojenia powinny być, o ile to możliwe, prefabrykowane na zewnątrz.

Dopuszcza się łączenie prętów:

- za pomocą spawania lub zgrzewania,
- na zakład bez spawania (wiązanie drutem) prętów prostych, prętów z hakami oraz zbrojenia wykonanego z drutów w postaci pętlic – przy zachowaniu zasad łączenia prętów zgodnych z PN-B-03264.

Skrzyżowania prętów należy wiązać drutem wiązałkowym, zgrzewać lub łączyć tzw. słupkami dystansowymi. Drut wiązałkowy, wyżarzony o średnicy 1mm, używa się do łączenia prętów o średnicy do 12mm. Przy średnicach większych należy stosować drut o średnicy 1,5mm.

### **5.5 Przygotowanie do betonowania**

Przed betonowaniem należy:

- osadzić i wyregulować wszystkie elementy kotwione w betonie,
- oczyścić deskowanie lub powlec formę stalową środkiem adhezyjnym.

Betonowanie konstrukcji należy wykonywać w temperaturach nie niższych niż +5°C zachowując warunki uzyskania wymaganej wytrzymałości przed pierwszym zamarznięciem.

Niedopuszczalne jest kontynuowanie betonowania w trakcie ulewnego deszczu; należy zabezpieczyć miejsce robót matami lub folią.

W przypadku, gdy betonowanie konstrukcji jest wykonywane również w nocy, konieczne jest wcześniejsze przygotowanie odpowiedniego oświetlenia, zapewniającego prawidłowe wykonawstwo robót i dostateczne warunki bezpieczeństwa pracy.

## 5.6 Wytwarzanie i układanie mieszanki betonowej

Wytwarzanie mieszanki betonowej powinno odbywać się wyłącznie w wytwórni betonów, która może zapewnić żądane wymagania

### *Dozowanie składników*

a) Dozowanie składników do mieszanki betonowej powinno być dokonywane wyłącznie wagowo z dokładnością:

- $\pm 2\%$  - przy dozowaniu cementu i wody,
- $\pm 3\%$  - przy dozowaniu kruszywa.

Dozatory muszą mieć aktualne świadectwo legalizacji. Wagi winny być kontrolowane, co najmniej raz w roku. Urządzenia dozujące wodę i płynne domieszki powinny być sprawdzane, co najmniej raz w miesiącu.

b) Przy dozowaniu składników powinno się uwzględniać korektę związaną ze zmiennym zawilgoceciem kruszywa.

### *Mieszanie składników*

Mieszanie składników winno się odbywać wyłącznie w betoniarkach o wymuszonym działaniu (zabrania się stosowania mieszarek wolnospadowych).

Czas mieszania należy ustalić doświadczalnie, jednak nie powinien być krótszy niż 2 minuty.

### *Podawanie i układanie mieszanki betonowej*

Do podawania mieszanek betonowych należy stosować pojemniki o konstrukcji umożliwiającej łatwe ich opróżnianie lub pompy przystosowane do podawania mieszanek plastycznych

Przed przystąpieniem do układania betonu należy sprawdzić:

- położenie zbrojenia,
- zgodność rzędnych z projektem,
- czystość deskowania oraz obecność wkładek dystansowych otulin zbrojenia.

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

Przy wykonywaniu elementów konstrukcji monolitycznej należy przestrzegać dokumentacji technologicznej, która powinna uwzględniać następujące zalecenia:

- w fundamentach mieszanke betonową należy układać bezpośrednio z pojemnika lub rurociągu pompy, bądź też za pośrednictwem rynny, warstwami o grubości do 40cm, zagęszczając wibratorami wgłębnymi,
- przy wykonywaniu płyt mieszanke betonową należy układać bezpośrednio z pojemnika lub rurociągu pompy
- przy betonowaniu stref przydylatacyjnych stosować wibratory wgłębne.

## 5.7 Zagęszczanie betonu

Do zagęszczania mieszanki betonowej należy stosować następujące warunki:

- przy zagęszczaniu wgłębnym - wibratory z buławami o średnicy nie większej niż 0,65 odległości między prętami zbrojenia leżącymi w płaszczyźnie poziomej, o częstotliwości 6000 drgań/minutę,
- podczas zagęszczania wibratorami wgłębnymi nie wolno dotykać zbrojenia buławą wibratora,
- podczas zagęszczania wibratorami wgłębnymi należy zagłębiać buławę na głębokość 5-8cm w warstwę poprzednią i przytrzymywać buławę w jednym miejscu w czasie 20-30 sek, po czym wyjmować powoli w stanie wibrującym,
- kolejne miejsca zagłębienia buławy powinny być od siebie oddalone o  $1,4R$  (gdzie  $R$ - skuteczny promień działania wibratora): odległość ta zwykle wynosi 0,3-0,7m,
- przy zagęszczaniu powierzchniowym (do wyrównania powierzchni) - stosować łaty wibracyjne charakteryzujące się jednakowymi drganiami na całej długości,
- czas zagęszczania wibratorem powierzchniowym lub belką (łatą) wibracyjną w jednym miejscu powinien wynosić od 30 do 60 sek.,
- 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,
- mocowanie wibratorów powinno być trwałe i sztywne.

## 5.8 Przerwy w betonowaniu

Przerwy w betonowaniu należy sytuować w miejscach uprzednio przewidzianych oraz uzgodnionych z Projektantem i uszczelniać taśmami przewidzianymi do przerw roboczych.

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 przerywania betonowania powinna być starannie przygotowana do połączenia betonu stwardniałego ze świeżym przez:

- usunięcie z powierzchni betonu stwardniałego, luźnych okruszków betonu oraz warstwy szkliska cementowego,
- zwilżenie wodą i narzucenie kilkumilimetrowej warstwy kontaktowej z gęstego zaczynu cementowego o grubości 2-3mm lub zaprawy cementowej 1:1 o grubości 5mm.

Powyższe zabiegi należy wykonać bezpośrednio przed rozpoczęciem betonowania.

W przypadku przerwy w układaniu betonu zagęszczanego przez wibrowanie, wznowienie betonowania nie powinno się odbyć później niż w ciągu 3 godzin lub po całkowitym stwardnieniu betonu.

Jeśli temperatura powietrza jest wyższa niż  $20^{\circ}\text{C}$  to czas trwania przerwy nie powinien przekraczać 2 godzin.

Po wznowieniu betonowania należy unikać dotykania wibratorem deskowania, zbrojenia i poprzednio ułożonego betonu.

## 5.9 Pielęgnacja i wykańczanie powierzchni betonu

Bezpośrednio po zakończeniu betonowania zaleca się przykrycie powierzchni betonu lekkimi osłonami wodoszczelnymi.

Pielęgnację betonu należy prowadzić:

- przy temperaturze otoczenia  $> +5^{\circ}\text{C}$  nie później niż po 12godz. od zakończenia betonowania i prowadzić ją co najmniej przez 7 dni (przez polewanie co najmniej 3 razy w dobie);
- przy temperaturze otoczenia  $> +15^{\circ}\text{C}$  należy beton polewać w ciągu 3 pierwszych dni co 3godz. w dzień i min. 1 raz w nocy, a następnie co najmniej 3 razy w dobie.

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

Woda do polewania betonu powinna spełniać wymogi PN-B-32250.

W trakcie pielęgnacji elementy betonowe powinny być chronione przed uderzeniami i drganiami.

Dla powierzchni betonu obowiązują wymagania:

- powierzchnie betonowe muszą być gładkie i równe; równość ustroju nośnego pod izolację powinna odpowiadać wymaganiom PN-B-10260,
- pęknięcia i rysy są niedopuszczalne,
- ostre krawędzie betonu po rozdeskowaniu powinny być oszlifowane,
- wyklucza się szpachlowanie konstrukcji po rozdeskowaniu.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Kontrola winna przebiegać zgodnie z zasadami ogólnymi podanymi w ST i Dokumentacji Projektowej a sprawdzenie i odbiór robót winny być wykonane zgodnie z obowiązującymi normami.

### 6.1 Zbrojenie

Zbrojenie podlega odbiorowi przed betonowaniem. Należy zwrócić uwagę na zachowanie dopuszczalnych tolerancji i właściwe rozmieszczenie prętów.

Przy wykonywaniu zbrojenia obowiązują następujące wymagania:

- dopuszczalne odchylenie strzemion od linii prostopadłej do zbrojenia głównego nie powinno przekraczać 3%,
- różnica w wymiarach oczek siatek nie powinna przekraczać +3mm,
- dopuszczalna różnica w wykonaniu siatki na jej długości nie powinna przekraczać +25mm,
- liczba uszkodzonych skrzyżowań w dostarczonych na budowę siatkach nie powinna przekraczać 20% w stosunku do wszystkich skrzyżowań w siatce,
- liczba uszkodzonych skrzyżowań na jednym przecie nie może przekraczać 25% ogólnej ich liczby na tym przecie,
- różnica w rozstawie między prętami głównymi nie powinna przekraczać +0,5cm,
- różnice w rozstawie strzemion nie powinny przekraczać +2cm.

### 6.2 Produkcja i układanie mieszanki betonowej

Kontroli muszą być poddane produkcja i układanie mieszanki betonowej oraz pielęgnacja betonu. Kontrola sprowadza się do kontroli produkcji i kontroli zgodności z normą PN-EN 206-1. Procedura badania mieszanki powinna być zgodna z PN-EN 12350.

Na Wykonawcy spoczywa obowiązek zapewnienia wykonania badań laboratoryjnych (przez własne laboratoria lub inne uprawnione) oraz gromadzenia, przechowywania i okazywania Zamawiającemu wszystkich wyników badań dotyczących jakości betonu i stosowanych materiałów.

Badania powinny obejmować:

- badanie składników betonów,
- badanie mieszanki betonowej,
- badanie betonu.

Dla określenia wytrzymałości betonu wbudowanego w konstrukcję należy w trakcie betonowania pobierać próbki kontrolne.

W trakcie betonowania kontrola powinna dotyczyć m.in.:

- jednorodności mieszanki,
- zwilżenia podłoża i deskowań bezpośrednio przed betonowaniem,

- równomiernego układania mieszanki,
- wysokości spadania mieszanki,
- zagęszczania i wykończenia powierzchni,
- dokonania pomiarów specjalnych w przypadku betonowania w okresach chłodnych i gorących,
- zabezpieczenia w przypadku zmian pogody (deszcze)

Zwraca się uwagę na konieczność przedstawienia przez Wykonawcę i zatwierdzenia przez Zamawiającego PZJ, który w odniesieniu do betonu powinien zawierać podział obiektów na części podlegające osobnej ocenie oraz szczegółowe określenie rodzaju, liczebności i terminów badań.

### 6.3 Konstrukcje betonowe

Przy badaniu konstrukcji betonowych i żelbetowych powinny być poddane sprawdzeniu prawidłowość:

- położenia obiektów w planie,
- rzędnych wysokościowych,
- cech geometrycznych konstrukcji - zgodność z projektem,
- ustawienia części zabetonowanych,
- jednolitości struktury betonu,
- ułożenia robót zanikających np. zbrojenia, izolacji.

## 7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiarową dla prac związanych ze zbrojeniem konstrukcji jest t (tona). Do obliczania należności przyjmuje się teoretyczną ilość [kg] zmontowanego zbrojenia, tzn. łączną długość prętów poszczególnych średnic [m] pomnożoną odpowiednio przez ich masę jednostkową [kg/m].

Nie dolicza się stali użytej na zakłady przy łączeniu prętów, przekładek montażowych ani drutu wiązałkowego.

Nie uwzględnia się też zwiększonej ilości materiału w wyniku stosowania przez wykonawcę prętów o średnicach większych od wymaganych w projekcie.

Jednostką obmiarową dla prac związanych z wykonywaniem prac betonowych jest m<sup>3</sup> (metr sześcienny) zabudowanego betonu.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

### 8.1 Zgodność robót z Projektem i Specyfikacją

Roboty winny być wykonane zgodnie z Projektem Technicznym, ST oraz pisemnymi decyzjami Zamawiającego.

### 8.2 Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

#### 8.2.1 Dokumenty i dane

Podstawą dokonania oceny ilości i jakości robót ulegających zakryciu i zanikających są następujące dane i dokumenty:

- dokumentacja projektowa z naniesionymi na niej zmianami dokonanymi w trakcie budowy i akceptowanymi przez Zamawiającego,
- atesty użytych materiałów budowlanych,
- Dziennik Budowy,
- uzasadnienie zmian w dokumentacji.

## 8.2.2 Zakres

Odbiór robót zanikających obejmuje sprawdzenie:

- układu zbrojenia przygotowanego do zabetonowania,
- rozmieszczenie i osadzenie osprzętu przewidzianego do zabetonowania w elementach konstrukcji, elementy technologiczne, instalacji elektrycznych i sanitarnych.

## 8.2.3 Odbiór końcowy

Przy odbiorze końcowym powinny być przedłożone następujące dokumenty:

- wyniki wszystkich wymaganych pomiarów i badań,
- protokoły odbioru robót zanikających i ulegających zakryciu.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne zasady płatności podano w ST00.00 „Wymagania ogólne”.

## 10. NORMY I PRZEPISY ZWIĄZANE

- |                        |   |
|------------------------|---|
| [1] PN-B-03264         | Konstrukcje betonowe żelbetowe i sprężone. Obliczenia statyczne i projektowanie.  |
| [2] PN-EN 206-1        | Beton. Część.1 Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność   |
| [3] PN-B-06251         | Roboty betonowe i żelbetowe. Wymagania techniczne.  |
| [4] PN-EN 12620        | Kruszywa do betonu  |
| [5] PN-B-06714         | Kruszywa mineralne. Badania.  |
| [6] PN-88/B-32250      | Woda do betonów i zapraw.   |
| [7] PN-EN 1008         | Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek, badania i ocena przydatności   |
| [8] PN-EN-197-1        | Cement. Część 1. Skład wymagania i ocena zgodności cementu powszechnego użytku.   |
| [9] PN-EN 19707        | Cement. Cement specjalny. Skład i kryteria zgodności  |
| [10] PN-80/M-47340.20  | Betonowanie. Ogólne wymagania i badania   |
| [11] PN-B-06261        | Nieniszczące badania konstrukcji z betonu. Metoda ultradźwiękowa badania wytrzymałości betonu na ściskanie.                                   |
| [12] PN-B-06262        | Nieniszczące badania konstrukcji z betonu. Metoda sklerometryczna badania wytrzymałości betonu na ściskanie za pomocą młotka Schmidta typu N. |
| [13] PN-EN 12350       | Badanie mieszanki betonowej   |
| [14] PN-90/M-47850     | Deskowania dla budownictwa monolitycznego   |
| [15] PN-81/H-84023/06  | Stal do zbrojenia betonu.   |
| [16] PN-82/H-93215     | Stal do zbrojenia betonu. Walcówka i pręty stalowe do zbrojenia betonu  |
| [17] PN-89/H-840023/06 | Stal określonego stosowania. Stal do zbrojenia betonu. Gatunki.   |
| [18] PN-ISO 6935-2     | Stal do zbrojenia betonu. Pręty żebrowane   |
| [19] PN-91/H-04310     | Próba statyczna rozciągania metali.   |
| [20] PN-78/H-04408     | Technologiczna próba zginania.  |
| [21] PN-B-01813        | Antykorozyjne zabezpieczenia w budownictwie   |
| [22] Instrukcja ITB    | Wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych   |
| [23] Instrukcja ITB    | Zabezpieczenia przed korozją konstrukcji betonowych i żelbetowych   |

