


**Pracownia Projektowa „PROMAR”**  
**mgr inż. Mariusz Szyszkowski**  
**Rożental, ul. Bielawska 8**  
**83-130 Pelplin,**  
Tel/Fax 58 562 35 45      Tel. kom. 531-406-567  
e-mail: promar@interia.eu  
NIP 739-202-07-73

## SZCZEGÓŁOWE SPECYFIKACJE TECHNICZNE

INWESTYCJA:	BUDOWA DRUGI WEWNĘTRZNEJ ŁĄCZĄCEJ UKŁAD KOMUNIKACYJNY NA TERENIE PCI Z UL. NOWĄ PORTOWĄ W GDAŃSKU – ETAP I	
BRANŻA:	KONSTRUKCYJNA	
KATEGORIA OBIEKTU	XXV, XXVI	
ADRES INWESTYCJI:	WOJEWÓDZTWO POMORSKIE, MIASTO GDAŃSK, obręb ewidencyjny 226101_1.0275, 275S dz. ew. nr 3/180, 3/193, 3/192, 3/182	
INWESTOR:	GDAŃSKA AGENCJA ROZWOJU GOSPODARCZEGO Sp. z o.o. UL. ŻAGLOWA 11, 80-560 GDAŃSK 	
UMOWA Nr:		Egz. 1

### ZESPÓŁ AUTORSKI

FUNKCJA	IMIĘ I NAZWISKO	NIR UPRAWNIENI	DATA	PODPIS
Projektant:	mgr inż. Mariusz Szyszkowski	181/Gd/2002		
Sprawdzający:	mgr inż. Hubert Wieczorkiewicz	POM/0084/POOK/04	listopad 2018	

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH  
WYMAGANIA SZCZEGÓŁOWE**

Kody CPV	
45 000000-7	Roboty budowlane
451 00000-8	Przygotowanie terenu pod budowę
452 00000-9	Roboty budowlane w zakresie wznoszenia kompletnych obiektów budowlanych lub ich części oraz roboty w zakresie inżynierii lądowej i wodnej
4522 0000-5	Roboty inżynieryjne i budowlane
4523 0000-8	Roboty budowlane w zakresie budowy rurociągów, linii komunikacyjnych i energetycznych, autostrad, dróg, lotnisk i kolei, wyrównania terenu

---

**PAŹDZIERNIK 2018**

---

Najważniejsze oznaczenia i skróty

OSTWIORB - Ogólna Specyfikacja Techniczna Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych  
STWIORB - Specyfikacja Techniczna Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych  
PZJ - program zapewnienia jakości  
Bhp. - bezpieczeństwo i higiena pracy

## Spis treści

K.01.04.00. STAL ZBROJENIOWA .....	3
K.01.04.01. Stal zbrojoniowa - fundament .....	3
K.01.05.00. BETON KONSTRUKCYJNY .....	9
K.01.05.01. Beton fundamentu .....	9
K.01.06.00. BETON NIEKONSTRUKCYJNY .....	22
K.01.06.01. Beton warstwy wyrównawczej .....	22

## **K.01.04.00. STAL ZBROJENIOWA**

### **K.01.04.01. Stal zbrojeniowa - fundament**

#### **1. Wstęp**

##### **1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB)**

Przedmiotem niniejszej STWiORB są wymagania szczegółowe dotyczące wykonania i odbioru Robót związanych z wykonaniem zbrojenia dla fundamentu słupa w ramach projektu „Budowa infrastruktury technicznej na terenie PCI w Gdańsku”.

##### **1.2. Zakres stosowania STWiORB**

STWiORB jest stosowana jako Dokument Przetargowy i Kontraktowy przy zlecaniu i realizacji Robót wymienionych w pkt.1.1.

##### **1.3. Zakres Robót objętych STWiORB**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem zbrojenia z prętów stalowych obiektów inżynierskich, takich jak fundamenty i płyty.

##### **1.4. Określenia podstawowe**

**Pręty stalowe wiotkie** – pręty stalowe o przekroju kołowym gładkie lub żebrowane o średnicy do 40mm.

**Partia wyrobu** – wiązka drutów tego samego gatunku o jednokowej średnicy nominalnej, pochodząca z jednego wytopu.

Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w OSTWiORB D-M-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

##### **1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w OSTWiORB D-M-00.00.00. „Wymagania ogólne”, pkt 1.5.

#### **2. Materiały**

##### **2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w OSTWiORB D-M-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt 2.

##### **2.2. Materiały do wykonania robót**

###### **2.2.1. Zgodność materiałów z dokumentacją projektową**

Materiały do wykonania robót powinny być zgodne z ustaleniami dokumentacji projektowej i STWiORB.

###### **2.2.2. Stosowane materiały**

Do wykonania zbrojenia betonu w elementach obiektu inżynierskiego można stosować następujące materiały:

- stal do zbrojenia betonu,
- drut montażowy,
- podkładki dystansowe,
- elektrody do spawania prętów zbrojeniowych.

###### **2.2.3. Stal do zbrojenia betonu**

Do zbrojenia betonu należy stosować stal klas: A-I, A-II, A-III i A-IIIN oraz gatunków zgodnych z dokumentacją projektową oraz STWiORB (34GS, 20G2VY). Pręty stalowe do zbrojenia betonu winny być zgodne z wymaganiami PN-91/S-10042, PN-89/H-84023.06, PN-82/H-93215.

W technologicznej próbie zginania powierzchnia próbek nie powinna wykazywać pęknięć, naderwań i rozwarstwień.

Stal zbrojeniowa dostarczana na budowę powinna mieć certyfikat zgodności z ww. Polskimi Normami. W przypadku prętów do zbrojenia betonu w obiektach inżynierskich oraz deklarację zgodności.

Nowe gatunki stali mogą być stosowane pod warunkiem uzyskania aprobaty technicznej wydanej przez upoważnioną jednostkę naukowo-badawczą (np. IBDIM), na podstawie wyników badań wykonanych zgodnie z wymaganiami odpowiednich norm.

Zastosowanie stali innych gatunków lub średnic, niż określono w dokumentacji projektowej, wymaga zgody Inżyniera oraz Projektanta.

###### **2.2.4. Zaświadczenie o jakości**

###### **2.2.4.1. Atest**

Do każdej partii walcówki lub prętów Wytwórca jest obowiązany dołączyć zaświadczenie o jakości - atest, stwierdzające zgodność wyrobu z wymaganiami normy lub aprobaty technicznej. W atescie należy podać:

- a) nazwę wytwórcy,
- b) oznaczenie wyrobu wg PN-82/H-93215,
- c) numer wytopu lub numer partii,
- d) wszystkie wyniki przeprowadzonych badań oraz skład chemiczny wg analizy wytopowej,
- e) masę partii,
- f) rodzaj obróbki cieplnej (w przypadku dostawy prętów obrabianych cieplnie).

W oznaczeniu należy podać:

- nazwę wyrobu,
  - średnicę wyrobu,
  - długość prętów,
  - znak stali,
  - znak obróbki cieplnej,
- numer normy, wg której pręty zostały wyprodukowane.

###### **2.2.4.2. Cechowanie**

Na przewieszkach metalowych przymocowanych co najmniej po dwie do każdej wiązki prętów, kręgów lub kręgu, należy podać w sposób trwały:

- a) znak wytwórcy,
- b) średnicę nominalną.

- c) znak stali,
  - d) numer wytopu lub numer partii,
  - e) znak obróbki cieplnej (w przypadku prętów obrabianych cieplnie).
- Ponadto każdą wiązkę prętów i walcówki należy cechować trwałą czerwona farbą olejną przez malowanie końców prętów od czoła z jednej strony każdej wiązki, natomiast na każdym kręgu walcówki - pasa o szerokości co najmniej 20mm.

Nie ma konieczności badania stali zbrojeniowej spełniającej wymagania PN-91/S-10042 (z potwierdzeniem certyfikatem zgodności) lub posiadającej aprobatę techniczną (z potwierdzeniem deklaracją zgodności).

Dostarczoną na budowę stal, która:

- nie ma deklaracji (certyfikatu) zgodności z Polską Normą lub aprobatą techniczną,
  - ogólny zewnętrzny nasuwają wątpliwości co do jej własności,
  - pęka przy wykonywaniu haków,
- należy odrzucić.

#### **2.2.5. Wady powierzchniowe**

Powierzchnia walcówki i prętów powinna być bez pęknięć, pęcherzy i naderwań.

Na powierzchni czołowej prętów niedopuszczalne są pozostałości jamy usadowej, rozwarstwienia i pęknięcia widoczne nieuzbrojonym okiem. Wady powierzchniowe jak rysy, drobne łuski i zawalcowania, wtrącenia niemetaliczne, wżery, wypukłości, wgniecenia, zgorzeliwy i chropowatości są dopuszczalne:

- jeśli mieszczą się w granicach dopuszczalnych odchyłek średnicy dla walcówki i prętów gładkich wg PN-82/H-93215,
- jeśli nie przekraczają 0,5mm, licząc od średnicy rdzenia dla walcówki i prętów zebrovaných o średnicy nominalnej do 25mm, zaś 0,7mm dla prętów o większych średnicach.

#### **2.2.6. Wymiary i masy**

Wymiary przekroju poprzecznego, jak średnice nominalne i ich dopuszczalne odchyłki, przekroje nominalne, masy teoretyczne i ich dopuszczalne odchyłki oraz zakresy masy dla dopuszczalnych odchyłek, jak również wymiary i rozmieszczenie zęberek, średnice rdzenia powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-82/H-93215.

#### **2.3. Długość prętów**

Do montażu prętów zbrojenia należy używać wyżarzonego drutu stalowego, tzw. wiązkowego. Średnica drutu wiązkowego powinna być dostosowana do średnicy prętów głównych w złączeniu, ale nie mniejsza niż 1,0mm. Przy średnicach większych niż 12mm należy stosować drut o średnicy 1,5mm.

#### **2.4. Podkładki dystansowe**

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

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

#### **2.5. Elektrody do spawania zbrojenia**

Elektrody oraz inne materiały do spawania należy stosować według norm przedmiotowych, odpowiednio do gatunku stali, metody i warunków spawania, po akceptacji Inżyniera.

#### **3. Sprzęt**

##### **3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w OSTW/ORB D-M-00.00.00. „Wymagania ogólne”, pkt 3.

##### **3.2. Sprzęt do wykonania robót**

Wykonawca przystępujący do wykonania zbrojenia powinien mieć do dyspozycji następujący sprzęt:

- gładki,
- prostowarki,
- nożyce do cięcia prętów,
- lekki żuraw samochodowy,
- sprzęt do transportu pomocniczego.

Zastosowany sprzęt wymaga akceptacji Inżyniera.

Sprzęt używany przy przygotowaniu i montażu zbrojenia wiotkiego w konstrukcjach inżynierskich powinien spełniać wymagania obowiązujące w budownictwie ogólnym. W szczególności wszystkie rodzaje sprzętu jak: gładki, prostowarki, zgrzewarki, spawarki powinny być sprawne oraz posiadać fabryczną gwarancję i instrukcję obsługi. Sprzęt powinien spełniać wymagania BHP. Miejsca lub elementy szczególnie niebezpieczne dla obsługi, powinny być specjalnie oznaczone. Sprzęt ten powinien podlegać kontroli osoby odpowiedzialnej za BHP na budowie. Osoby obsługujące sprzęt powinny być odpowiednio przeszkolone.

#### **4. Transport**

##### **4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w OSTW/ORB D-M-00.00.00. „Wymagania ogólne”, pkt 4.

##### **4.2. Transport i przechowywanie materiałów**

Pręty dostarcza się w wiązkach związanych drutem stalowym, walcówkę o średnicy do 8mm lub taśmę co najmniej w trzech miejscach, a walcówkę w kręgach związanych co najmniej w dwóch miejscach równomiernie rozłożonych. Masa wiązki nie powinna przekraczać 5 t, jeżeli przy zamowieniu nie uzgodniono inaczej.

Pręty do zbrojenia powinny być przewożone odpowiednimi środkami transportu, w sposób zapewniający uniknięcie twardych odkształceń oraz zgodnie z wymaganiami PN-88/H-01105.

Stal zbrojeniowa nie jest zasadniczo zabezpieczana przed korozją w okresie przed wbudowaniem. Należy dążyć, by stal taka była magazynowana w miejscu nie narażonym na nadmierne zawilgocenie lub zanieczyszczenie.

Zabezpieczeniem przed nadmierną korozją stali zbrojeniowej, magazynowanej na otwartym powietrzu, może być powłoka wykonana z mleczka cementowego.

#### **5. Wykonanie Robót**

##### **5.1. Ogólne zasady wykonywania robót**

Ogólne zasady wykonywania robót podano w OSTW/ORB D-M-00.00.00. „Wymagania ogólne”, pkt 5.

##### **5.2. Zasady wykonywania robót**

Sposób wykonania robót powinien być zgodny z dokumentacją projektową i STW/ORB. W przypadku braku wystarczających danych można korzystać z ustaleń podanych w niniejszej specyfikacji.

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

- roboty przygotowawcze,
- przygotowanie zbrojenia do ułożenia,
- montaż zbrojenia,
- łączenie prętów,
- roboty wykończeniowe.

### **5.3. Roboty przygotowawcze**

Przed przystąpieniem do robót należy, na podstawie dokumentacji projektowej, STW/ORB lub wskazań Inżyniera:

- ustalić kolejność, sposób i termin wykonania robót.
- określić kolejność, sposób i termin wykonania robót.

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty zbrojarskie, a także projekt technologiczny zbrojenia, w którym zostaną m.in. określone miejsca i sposób łączenia prętów, jeśli nie zostało to podane w dokumentacji projektowej.

### **5.4. Przygotowanie zbrojenia**

#### **5.3.1. Oczyszczenie zbrojenia**

Pręty zbrojenia, przed ich ułożeniem w deskowaniu, należy oczyścić z zendry, luźnych płatków rdzy, kurzu i błota. Stal pokrytą rdzą oczyszcza się szczotkami ręcznie lub mechanicznie. Po oczyszczeniu należy sprawdzić wymiary przekroju poprzecznego prętów na zgodność z wymaganiami PN-82/H-93215. Stal tylko zabłoconą można zmyć strumieniem wody, a pręty oblodzone odmrzązać strumieniem ciepłej wody. Stal narazoną na chłody chwilowe działanie stoniej wody należy zmyć wodą słodką. Pręty zbrojenia zanieczyszczone tłuszczem (smary, oliwa) lub farbą olejną, należy opalać aż do całkowitego usunięcia zanieczyszczeń.

Możliwe są również inne sposoby czyszczenia stali zbrojeniowej akceptowane przez Inżyniera.

#### **5.4.2. Prostowanie zbrojenia**

Pręty, używane do produkcji zbrojenia, powinny być proste. Dopuszczalna wielkość miejscowego wykrzywienia nie powinna przekraczać 4mm. W przypadku większych odchyłek stal zbrojeniową należy prostować za pomocą kluczy, młotków, prostowników i wyciągarek.

#### **5.4.3. Cięcie i gięcie prętów**

Cięcie prętów należy wykonywać przy maksymalnym wykorzystaniu materiałów. Wskazane jest sporządzenie w tym celu planu cięcia. Pręty ucinają się z dokładnością do 1cm. Cięcie przeprowadza się przy pomocy mechanicznych noży. Dopuszcza się również cięcie palnikiem acetylenowym.

Gięcie prętów należy wykonywać zgodnie z dokumentacją projektową i normą PN-91/S-10042. Na zimno na budowie można wykonywać odgięcia prętów o średnicy  $d \leq 12\text{mm}$ .

Pręty o średnicy  $d > 12\text{mm}$  powinny być odginane z kontrolowanym podgrzewaniem.

Należy zwrócić uwagę przy odbiorze haków i odgięć na ich zewnętrznej stronie. Niedopuszczalne są tam pęknięcia powstałe podczas wyginania.

Walcówki i prętów nie należy zginać w strefie zgrzewania lub spawania. Minimalna odległość spoin od krzywizny odgięcia powinna wynosić 10 d.

W miejscach zagięć i załamach elementów konstrukcji, w których zagięciu ulegają jednocześnie wszystkie pręty zbrojenia rozciąganego, należy stosować średnicę zagięcia równą co najmniej 20 d. Wewnętrzna średnica odgięcia strzemion i prętów montażowych powinna spełniać warunki podane dla haków.

### **5.5. Montaż zbrojenia**

Rozstaw prętów zbrojenia powinien być zgodny z dokumentacją projektową i PN-91/S-10042.

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 nalobem nie tuszczącej się rdzy. Nie można wbudowywać stali zaktuszonej smarami lub innymi środkami chemicznymi, zabrudzonej farbami, zabłoconej i oblodzonej, stali, która była wystawiona na działanie stoniej wody.

Minimalna grubość otuliny zewnętrznej w świetle prętów i powierzchni przekroju elementu żelbetowego powinna być zgodna z dokumentacją projektową i powinna wynosić co najmniej:

- 0,7m - dla zbrojenia głównego fundamentów i podpór masywnych,
- 0,055m - dla strzemion fundamentów i podpór masywnych,
- 0,05m - dla prętów głównych lekkich podpór i pali,
- 0,03m - dla zbrojenia głównego dźwigarów,
- 0,025m - dla strzemion dźwigarów głównych i zbrojenia płyt pomostów.

Dla właściwej grubości otulenia prętów betonem, należy stosować podkładki dystansowe z tworzywa sztucznego, betonu lub zaprawy cementowej. Stosowanie innych sposobów zapewnienia otuliny, a szczególnie podkładek z prętów stalowych jest niedopuszczalne. Na wysokości ścian pionowych utrzymuje się konieczne otulenie za pomocą podkładek plastikowych pierścieniowych. Typ podkładek dystansowych powinien być zatwierdzony przez Inżyniera.

Szkielety zbrojenia powinny być, o ile możliwe, prefabrykowane na zewnątrz. W szkieletach tych węzły na przecięciach prętów powinny być połączone przez spawanie, zgrzewanie lub wiązanie na podwójny krzyż wyżarzonym drutem wiązalkowym o średnicy nie mniejszej niż 1,0mm (przy średnicy prętów powyżej 12mm o średnicy nie mniejszej niż 1,5mm).

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.

### **5.6. Łączenie prętów**

#### **5.6.1. Zasady łączenia prętów**

Łączenie prętów należy wykonywać zgodnie z PN-91/S-10042.

#### **5.6.2. Łączenie prętów za pomocą spawania**

Do zgrzewania i spawania prętów mogą być dopuszczeni tylko spawacze mający odpowiednie uprawnienia.

Nie należy spawać prętów zbrojeniowych w temperaturze niższej niż -5°C.

Stal, w zależności od klasy, należy spawać przy zachowaniu warunków dodatkowych wg PN-89/H-84023.06 albo aprobaty technicznej.

W obiektach dopuszcza się następujące rodzaje spawanych połączeń prętów:

- czołowe, elektryczne, oporowe,
- nakładkowe spoiny dwustronne - łukiem elektrycznym,
- nakładkowe spoiny jednostronne - łukiem elektrycznym,
- zakładkowe spoiny dwustronne - łukiem elektrycznym,
- zakładkowe spoiny jednostronne - łukiem elektrycznym,
- czołowe wzmocnione spoinami bocznymi z blachą półkolistą,
- czołowe wzmocnione jednostronną spoiną z płaskownikiem,
- czołowe wzmocnione dwustronną spoiną z płaskownikiem,
- zakładkowe wzmocnione jednostronną spoiną z płaskownikiem,
- czołowe wzmocnione dwustronną spoiną z miejscowym bokiem płaskownika.

Wymiary spoin i nośności połączeń spawanych należy przyjmować wg normy PN-91/S-10042.

Miejsca spawania powinny być położone poza odcinkami krzywizn prętów. Minimalna odległość spoin od krzywizny odgięcia powinna wynosić 10 d.

### **5.6.3. Łączenie prętów na zakład bez spawania**

Dopuszcza się łączenie na zakład bez spawania (wiązanie drutem) prętów prostych, prętów z hakami oraz zbrojenia wykonanego z drutów w postaci pętlic. Skrzyżowania prętów należy wiązać miękkim drutem lub spawać w ilości min. 30% skrzyżowań. Długości zakładów w połączeniach zbrojenia należy obliczać w zależności od ilości łączonych prętów w przekroju oraz ich wymaganej długości kotwienia wg normy PN-91/S-10042.

Dopuszczalny procent prętów łączonych na zakład w jednym przekroju nie może być większy niż:

- dla prętów zębkowanych 50%,
- dla prętów gładkich 25%.

W jednym przekroju można łączyć na zakład bez spawania 100% dodatkowego zbrojenia poprzecznego, niepracującego. Odległość w świetle prętów łączonych w jednym przekroju nie powinna być mniejsza niż 2 d i niż 20mm.

### **5.7. Kotwienie prętów**

Rodzaje i długości kotwienia prętów w betonie w zależności od rodzaju stali i klasy betonu należy obliczać wg normy PN-91/S-10042.

Minimalne długości kotwienia prętów prostych bez haków przyjmuje się:

- dla prętów gładkich ściskanych - 30 d,
  - dla prętów zębkowanych ściskanych - 25 d,
  - dla prętów gładkich rozciąganych - 50 d,
  - dla prętów zębkowanych rozciąganych - 40 d.
- Minimalne długości kotwienia prętów kl. A-I i A-II przed hakami i odgięciami przyjmuje się:
- dla prętów ściskanych ze stali kl. A-I - 30 d,
  - dla prętów rozciąganych ze stali kl. A-I i A-II - 20 d,
  - dla prętów rozciąganych ze stali kl. A-II - 25 d.

### **5.8. Roboty wykończeniowe**

Roboty wykończeniowe powinny być zgodne z dokumentacją projektową i STW/ORB. Do robót wykończeniowych należą prace związane z dostosowaniem wykonanych robót do warunków budowy obiektu i roboty porządkujące.

## **6. Kontrola jakości Robót**

### **6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w OSTW/ORB D-M-00.00.00. „Wymagania ogólne”, pkt 6.

### **6.2. Badania przed przystąpieniem do robót**

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, aprobaty techniczne, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.), potwierdzające zgodność materiałów z wymaganiami pkt. 2 niniejszej specyfikacji,
- ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w pkt. 2 lub przez Inżyniera.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji.

### **6.3. Kontrola zbrojenia, przed przystąpieniem do betonowania**

#### **6.3.1. Kontrola materiałów**

Kontrola jakości materiałów polega na sprawdzeniu jakości materiałów na zgodność z dokumentacją projektową oraz podanymi wyżej wymaganiami. Zbrojenie podlega odbiorowi jak dla robót zanikających.

Przy odbiorze stali dostarczonej na budowę, każdorazowo, zgodnie z normą PN-82/H-93215 należy sprawdzić:

- zgodność zamówienia materiału z przywieszkanmi i atestami stali,
- stan powierzchni prętów,
- wymiary przekroju poprzecznego i długości prętów.

Nie ma konieczności badania stali zbrojeniowej spełniającej wymagania wg PN-91/S-10042. W przypadku wątpliwości, dla partii stali (poszczególne średnice) w budowywanej, po komisyjnym pobraniu próbek, Inżynier zdecydował, a Wykonawca zleci do jednostki badawczej wykonanie badania:

- sprawdzenie masy (kg/m),
- granicy plastyczności Re (MPa),
- wytrzymałości na rozciąganie Rm (MPa),
- wydłużenia A5 (%),

- zginania na zimno.
- W przypadku wyników badań odbiegających od normy, należy odesłać partię stali z budowy.
- W przypadku przewidywanego łączenia prętów przez spawanie w niskiej temperaturze należy zbadać stal na udarność. Nie należy spawać prętów zbrojeniowych w temperaturze niższej niż -5°C.

### **6.3.2. Kontrola zbrojenia w trakcie montażu**

Kontrola zbrojenia, przed przystąpieniem do betonowania, musi być dokonana przez Inżyniera i fakt ten potwierdzony wpisem do dziennika budowy. Inżynier winien stwierdzić zgodność ułożonego zbrojenia z dokumentacją projektową i odpowiednimi normami w zakresie gatunku i ilości prętów, ich średnic, długości i rozstawu oraz zakotwień, prawidłowego otulenia i pewności utrzymania położenia prętów w trakcie betonowania.

Przedmiotem sprawdzenia powinny być:

- średnice i ilości prętów,
- rozstaw prętów,
- rozstaw strzemion,
- odchylenie od przewidzianego projektem nachylenia,
- długość prętów,
- położenie miejsc zakończeń lub odgięć oraz zakotwień prętów,
- wielkość otulin zewnętrznych,
- powiązanie (połączenia) zbrojenia między sobą,
- pewności utrzymania położenia prętów w trakcie betonowania.

Dopuszczalne tolerancje:

- różnice w rozstawie między prętami głównymi nie powinny przekraczać  $\pm 0,5\text{cm}$ ,
- różnice w rozstawie prętów w świetle nie powinny przekraczać  $\pm 1,0\text{cm}$ ,
- odstęp od czoła elementu lub konstrukcji nie może się różnić od projektowanego o więcej niż  $\pm 1,0\text{cm}$ ,
- długość pręta między odgięciami nie powinna się różnić od projektowanej o więcej niż  $\pm 1,0\text{cm}$ ,
- rozstaw strzemion wzdłuż belek nie powinien różnić się więcej niż  $\pm 2,0\text{cm}$ ,
- odchylenie pręta od przewidzianego nachylenia względem poziomu nie powinno przekraczać 3%,
- różnica w wymiarach oczek siatki nie powinna przekraczać  $\pm 0,5\text{cm}$ ,
- otulina zewnętrzne powinny być utrzymane w granicach wymagań projektowych z tolerancją dodatnią 0,5cm,
- liczba uszkodzonych skrzyżowań w dostarczonych na budowę siatkach nie powinna przekraczać 20% wszystkich skrzyżowań (25% na jednym pręcie),
- odchylenie strzemion od linii prostopadłej do zbrojenia głównego nie powinno przekraczać 3%,
- miejscowe wykrzywienie pręta nie może przekraczać  $\pm 0,5\text{cm}$ .

Wykrycie w wykonanym elemencie ewentualnych nieprawidłowości obciąża Wykonawcę robót, niezależnie od dokonanych uprzednio odbiorów.

## **7. Obmiar robót**

### **7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

Ogólne zasady obmiaru robót podano w OSTWIORB D-M-00.00.00. „Wymagania ogólne”, pkt 7.

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest 1 kg (kilogram) wykonanego zbrojenia ze stali danej klasy, zgodnie z dokumentacją projektową. Do obliczania należy się przyjmują się teoretyczną ilość (kg) zmontowanego zbrojenia, tj. łączną teoretyczną długość prętów poszczególnych średnic pomnożoną odpowiednio przez ich masę jednostkową w kg/m. Nie uwzględnia się zwiększonej ilości materiału w wyniku stosowania przez Wykonawcę prętów o średnicach większych od wymaganych w dokumentacji projektowej.

Do ilości jednostek obmiarowych wlicza się stal użytą na zakłady przy łączeniu prętów wynikającą z dokumentacji projektowej.

Do ilości jednostek obmiarowych nie wlicza się przekładek montażowych nie wskazanych w dokumentacji projektowej i drutu wiązkowego.

## **8. Odbiór robót**

### **8.1. Ogólne zasady odbioru robót**

Ogólne zasady odbioru robót podano w OSTWIORB D-M-00.00.00. „Wymagania ogólne”, pkt. 8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, STWIORB i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg punktu 6 dały wyniki pozytywne.

### **8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu**

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- zgodność wykonania zbrojenia z dokumentacją projektową, pod względem gatunków stali, średnic i kształtów prętów,
- zgodności z dokumentacją projektową liczby prętów w poszczególnych przekrojach,
- usytuowania zbrojenia równolegle do kierunku pracy prętów,
- rozstawu prętów głównych i strzemion,
- prawidłowości wykonania haków, złącz i długości zakotwień prętów,
- zachowania wymaganej projektem otuliny zbrojenia,
- czystości zbrojenia w elemencie, a także niezmienności układu zbrojenia.

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami pktu 8.2 OSTWIORB D-M-00.00.00. „Wymagania ogólne” oraz niniejszej STWIORB.

## **9. Podstawa płatności**

### **9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności**

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w OSTWIORB D-M-00.00.00. „Wymagania ogólne”, pkt 9.

### **9.2. Cena jednostki obmiarowej**

Cena jednostkowa wykonania robót obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,



- dostarczenie materiałów i sprzętu,
- dostarczenie projektu technologicznego zbrojenia,
- oczyszczenie, wyprostowanie, wygięcie i przycinanie prętów stalowych,
- łączenie prętów, w tym spawanie „na styk” lub „na zakład” (ewentualnie z uwzględnieniem stali zużytej na zakłady),
- montaż zbrojenia przy użyciu drutu wiązkowego w deskowaniu, zgodnie z dokumentacją projektową i niniejszą STWiORB,
- wykonanie badań i pomiarów,
- oczyszczenie terenu robót z odpadów zbrojenia, stanowiących własność Wykonawcy i usunięcie ich poza pas drogowy.

Cena jednostkowa uwzględnia również budowę i rozbiorcję pomostów roboczych potrzebnych do montażu zbrojenia.

Wszystkie roboty powinny być wykonane według wymagań dokumentacji projektowej i niniejszej specyfikacji technicznej.

### **9.3. Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących**

Cena wykonania robót określonych niniejszą STWiORB obejmuje:

- roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych,
- prace towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych, niezaliczane do robót tymczasowych.

### **10. Przepisy związane**

PN-89/H-84023.06

PN-82/H-93215

PN-88/H-01105

Stal określonego zastosowania. Stal do zbrojenia betonu. Gatunki

Walcówka i pręty stalowe do zbrojenia betonu

Stal. Półwyroby i wyroby hutnicze. Pakowanie, przechowywanie i transport

## **K.01.05.00. BETON KONSTRUKCYJNY**

### **K.01.05.01. Beton fundamentu**

#### **1. Wstęp**

##### **1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB)**

Przedmiotem niniejszej STWiORB są wymagania szczegółowe dotyczące wykonania i odbioru Robót związanych z wykonaniem betonu konstrukcyjnego fundamentu słupa w ramach projektu „Budowa infrastruktury technicznej na terenie PCI w Gdansk”.

##### **1.2. Zakres stosowania STWiORB**

STWiORB jest stosowana jako Dokument Przetargowy i Kontraktowy przy zlecaniu i realizacji Robót wymienionych w pkt.1.1.

##### **1.3. Zakres Robót objętych STWiORB**

Ustalenia zawarte w niniejszej STWiORB dotyczą zasad prowadzenia Robót związanych z wykonaniem betonów konstrukcyjnych dla drogowych obiektów inżynierskich.

STWiORB dotyczy wszystkich czynności umożliwiających i mających na celu wykonanie Robót związanych z:

- wykonaniem mieszanki betonowej,
- transportem mieszanki na budowę,
- wykonaniem desekowań i niezbędnych rusztowań,
- układaniem i zagęszczaniem mieszanki betonowej,
- pielęgnacją betonu.

##### **1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podstawowe w niniejszej STWiORB są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami oraz określeniami podanymi w OSTWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” oraz podanymi poniżej:

**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.

**Mieszanka betonowa** - mieszanka wszystkich składników przed związaniem betonu.

**Zaczyna cementowy** - mieszanka cementu i wody.

**Zaprawa** - mieszanka cementu, wody, składników mineralnych i ewentualnych dodatków przechodzących przez sito kontrolne o boku oczka kwadratowego 2mm.

**Nasiąkliwość betonu** - stosunek masy wody, którą zdolny jest wchłonać beton do jego masy w stanie suchym.

**Stopień wodoszczelności** - symbol literowo-liczbowy (np. W8) klasyfikujący beton pod względem przepuszczalności wody. Liczba po literze W oznacza dziesięciokrotną wartość ciśnienia wody w MPa, działającego na próbki betonowe.

**Stopień mrozoodporności** - symbol literowo-liczbowy (np. F150) klasyfikujący beton pod względem jego odporności na działania mrozu. Liczba po literze F oznacza wymaganą liczbę cykli zamrażania i odmrażania próbek betonowych.

**Klasa betonu** - symbol literowo-liczbowy (np. B30) klasyfikujący beton pod względem jego wytrzymałości na ściskanie.

Liczba po literze B oznacza wytrzymałość gwarantowaną  $R_b$  w MPa.

**Wytrzymałość gwarantowana betonu na ściskanie  $R_b$**  – wytrzymałość zapewniona z 95% prawdopodobieństwem, uzyskana w wyniku badania na ściskanie kostek sześciennych o boku 150mm, wykonanych, przechowywanych i badanych zgodnie z PN-B-06250.

##### **1.5. Ogólne wymagania dotyczące Robót**

Wykonawca Robót jest odpowiedzialny za jakość materiałów i wykonywanych Robót oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, STWiORB i poleceniami Inżyniera. Ogólne wymagania dotyczące Robót podano w OSTWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

##### **2. Materiały**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w OSTWiORB D-M-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 2.

Wymagania dotyczące jakości mieszanki betonowej regulują postanowienia odpowiednich polskich norm i Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich użytkowanie.

Poniżej w związku z wprowadzeniem PN-EN 206-1:2003 Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność, podano równoważne oznaczenia klas wg PN-B-03264:2002/Ap1, załącznik F (informacyjny)

B-15	B-20	B-25	B-30	B-37	B-45	B-50	B-55	B-60
C12/15	C16/20	C20/25	C25/30	C30/37	C35/45	C40/50	C45/55	C50/60

##### **Klasy ekspozycji betonu wg PN-EN 206-1**

- a) korozja spowodowana karbonizacją
- fundamenty: XC2 (środowisko mokre, sporadycznie sucho)
  - podpory w wodzie: XC1 (środowisko suche lub mokre)
- b) agresywne oddziaływanie zamrażania i odmrażania:
- pozostałe XF4 (silnie nasycone wodą ze środkami odładczącymi)

##### **2.1. Składniki mieszanki betonowej**

###### **2.1.1. Cement - wymagania i badania**

Cement pochodzący z każdej dostawy musi spełniać wymagania zawarte w PN-EN 197-1. Dopuszczalne jest stosowanie jedynie cementu portlandzkiego czystego (bez dodatków) klasy, o wysokiej odporności na siarczany (HSR):

- dla betonu klasy B25 – klasy 32,5 NA,
- dla betonu klasy B30, B35 i B40 – klasy 42,5 NA,

- dla betonu klasy B45 i większej – klasy 52,5 NA.
- Dopuszcza się w uzasadnionych przypadkach (duże masywy, wysokie temperatury w okresie wbudowywania betonu) zastosowanie innych cementów niż CEM I, pod warunkiem akceptacji receptur i technologii przez IBDiM.
- Stosowane cementy powinny charakteryzować się następującym składem:
  - zawartość krzemianu trójwapieniowego alitu (C3S) od 50% do 60%,
  - zawartość alkaliów do 0,6%,
  - zawartość alkaliów pod warunkiem zastosowania kruszywa nieaktywnego do 0,9%,
  - zawartość C4AF+2xC3A ≤ 20%,
  - zawartość glinianu trójwapieniowego C3A ≤ 7%.
- Dopuszcza się, w razie potrzeby zastosowanie cementów o wysokiej wczesnej wytrzymałości
- Do produkcji betonu nie należy stosować cementu przed upływem 1 tygodnia po jego wyprodukowaniu oraz:
  - po upływie terminu przydatności do stosowania,
  - w przypadku zamknięcia lub zawilgocenia.
- Każda partia cementu portlandzkiego dostarczana będzie ze świadectwem fabrycznym (badania zgodnie z PN-EN 196-1 i PN-EN 196-3) tak, aby sprawdzić czy są spełnione wymagania dla cementu według PN-EN 197-1. Wyniki badań należy przedstawić Inżynierowi do akceptacji.
- Zakazuje się pobierania cementu ze stacji przesyppowych (silosów), jeżeli nie ma pewności, że dostarczany jest tam tylko jeden rodzaj cementu z tej samej cementowni.
- Przed użyciem cementu do wykonania mieszanki betonowej cement powinien podlegać następującym badaniom:
  - oznaczenie wytrzymałości wg PN-EN 196-1,
  - oznaczenie czasu wiązania wg PN-EN 196-3:1.996,
  - oznaczenie zmiany objętości wg PN-EN 196-3,
  - sprawdzenie zawartości grudek cementu nie dających się rozgnieść w palcach i nie rozpadających się w wodzie.

Wyniki w/w badań dla cementu portlandzkiego normalnie twardniejącego muszą spełniać następujące wymagania:

Klasa cementu	Wytrzymałość na ściskanie, MPa,		Czas wiązania	Stalność objętości (rozszerzalność)
	wczesna	normowa, 28 dni		
Klasa 32,5	po 2 dniach	po 7 dniach	normowa, 28 dni	początek mm
	-	≥ 16	≥ 32,5	≤ 52,5
Klasa 42,5			≥ 42,5	≤ 62,5
Klasa 52,5	≥ 20	-	≥ 52,5	-
			≥ 45	≤ 10

Cementy portlandzkie normalnie i szybko twardniejące - sprawdzenie zawartości grudek (zbryleń), nie dających się rozgnieść w palcach i nie rozpadających się w wodzie. Nie dopuszcza się występowania w cemencie, większej niż 20% ciężaru cementu ilości grudek nie dających się rozgnieść w palcach i nie rozpadających się w wodzie. Grudki należy usunąć poprzez przesianie przez sito o boku oczka kwadratowego 2mm. W przypadku, gdy w/w badania wykazą niezgodność z normami, cement nie może być użyty do betonu.

Magazynowanie i okres składowania:

- cement pakowany (workowany) - składy otwarte (wydzielone miejsca zadaszone na otwartym terenie zabezpieczone z boków przed opadami) lub magazyny zamknięte (budynki lub pomieszczenia o szczelnym dachu i ścianach);
- cement luzem - magazyny specjalne (zbiorniki stalowe, żelbetowe lub betonowe przystosowane do pneumatycznego załadowania i wyładowania cementu luzem, zaopatrzone w urządzenia do przeprowadzania kontroli objętości cementu znajdującego się w zbiorniku lub otwory do przeprowadzania kontroli objętości cementu, włązy do czyszczenia oraz kłamy na wewnętrznym ścianach).
- Podłoża, składów otwartych powinny być twarde i suche, odpowiednio pochylone, zabezpieczające cement przed ściekami wody deszczowej i zanieczyszczeń. Podłogi magazynów zamkniętych powinny być suche i czyste zabezpieczające cement przed zawilgoceniem i zanieczyszczeniem.
- Dopuszczalny okres przechowywania cementu zależy jest od miejsca przechowywania. Cement nie może być użyty do betonu po okresie:
  - 10 dni, w przypadku przechowywania go w zadaszonych składach otwartych,
  - po upływie terminu trwałości podanego przez wytwórnę, w przypadku przechowywania w składach zamkniętych.
- Każda partia cementu, dla której wydano oddzielne świadectwo jakości powinna być przechowywana osobno w sposób umożliwiający jej łatwe rozróżnienie.

## 2.1.2. Kruszywo

Do betonu należy stosować kruszywo mineralne odpowiadające wymaganiom normy PN-86/B-06712 (wymagania dla kruszywo do betonów klasy powyżej B-25), z tym, że marka kruszywa nie powinna być niższa niż klasa betonu.

Ponadto zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000r, kruszywo powinno odpowiadać dodatkowym wymaganiom:

- powinno składać się z elementów nieważliwych na przemiaranie,
  - nie zawierać składników łamiwych, pyłacych czy o budowie warstwowej, gipsu ani rozpuszczalnych siarczanów, pierwów, pyłów, pyłów gliniastych i składników organicznych.
- Wykonawca powinien dostarczyć pisemne stwierdzenie, w oparciu o wykonane badania mineralogiczne, o braku obecności form krzemionki (opał, chalcodon, trydynit) i wapieni dolomitycznych reaktywnych w stosunku do alkaliów zawartych w cemencie, wykonując niezbędne badania laboratoryjne.
- 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 składowym oddzielnie składowane na umocnionym i czystym podłożu w sposób uniemożliwiający mieszanie się.

W przypadku stosowania kruszywa pochodzącego z różnych źródeł należy spowodować, aby udział tych kruszyw był jednokowy dla całej konstrukcji betonowej.

### **2.1.2.1. Kruszywo grube**

Jako kruszywo grube powinny być stosowane grysy granitowe, bazaltowe lub z innych skał zbadanych przez uprawnioną jednostkę badawczą, o maksymalnym wymiarze ziarna nie większym niż 16mm.

Kruszywa grube powinny wykazywać wytrzymałość badaną przez ściskanie w cylindrze zgodną z wymaganiami normy PN-B-06714.40.

W kruszywie grubym nie dopuszcza się grudek gliny.

W kruszywie grubym zawartość podziarna nie powinna przekraczać 5%, a nadziarna 10%.

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.

Do betonów klas B30 i wyższych należy stosować wyłącznie grysy granitowe lub bazaltowe marki nie mniejszej niż symbol liczbowy klasy betonu, o maksymalnym wymiarze ziarna 16mm.

Do betonów klasy B25, można stosować żwiry lub grysy granitowe lub bazaltowe o największym wymiarze ziarna do 31.5mm.

Stosowanie grysów z innych skał dopuszcza się pod warunkiem, że zostały one zbadane w placówce badawczej wskazanej przez Generalną Dyrekcję Dróg Krajowych i Autostrad, a wyniki badań spełniają wymagania dotyczące grysów granitowych i bazaltowych.

Grysy powinny odpowiadać następującym wymaganiom:

- zawartość pyłów mineralnych - do 1%,
- zawartość ziaren nieforemnych (to jest wydłużonych płaskich) - do 20%,
- wskaźnik rozkruszenia:
  - dla grysów granitowych - do 16%,
  - dla grysów 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.

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

W wytwórni betonu należy dla każdej partii kruszywa wykonać kontrolne badania niepełne obejmujące:

- oznaczenie składu ziarnowego wg PN-B-06714/15:1991,
- oznaczenie ziaren nieforemnych wg PN-78/B-06714/16,
- oznaczenie zawartości zanieczyszczeń obcych wg PN-76/B-06714/12,
- oznaczenie zawartości grudek gliny, które oznacza się jak zawartość zanieczyszczeń obcych,
- oznaczenie zawartości pyłów mineralnych wg PN-78/B-06714/13.

W przypadku, gdy kontrola wykaze niezgodność 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-06714/17 dla korygowania recepty roboczej betonu.

Uziarnienia kruszywa powinno być ustalone doświadczalnie w czasie projektowania mieszanki betonowej.

### **2.1.2.2. Kruszywo drobne**

Kruszywem drobnym powinny być piaski o uziarnieniu do 2mm pochodzenia rzecznoego i kopalnego uszlachetnionego.

Zawartość poszczególnych frakcji w stosie okrucowym piasku powinna się mieścić w granicach:

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

Pasek 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.

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

- oznaczenie składu ziarnowego wg PN-B-06714.15,
- oznaczenie zawartości zanieczyszczeń obcych wg PN-B-06714.12,
- oznaczenie zawartości grudek gliny, które oznacza się jak zawartość zanieczyszczeń obcych,
- oznaczenie zawartości pyłów mineralnych wg PN-B-06714.13.

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

W przypadku, gdy kontrola wykaże niezgodność cech danego kruszywa z wymaganiami wg PN-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-B-06714.18 dla korygowania recepty roboczej betonu.

Uziarnienia kruszywa powinno być ustalone doświadczalnie w czasie projektowania mieszanki betonowej.

### **2.1.3. Woda zarobowa - wymagania i badania**

Woda zarobowa do betonu powinna odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 1008.

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

Woda powinna być dodawana w możliwie najmniejszych ilościach w stosunku do założonej wytrzymałości i stopnia urabialności mieszanki betonowej, biorąc pod uwagę również ilości wody zawarte w kruszywie, w sposób pozwalający na zachowanie możliwie małego stosunku w/c = 0,42. (w żadnym przypadku nie większego niż 0,50).

### **2.1.4. Dmieszki i dodatki do betonu**

Zaleca się stosowanie do mieszanek betonowych dmieszek chemicznych o działaniu:

- napowietrzającym,
  - uplastyczniającym,
  - przyspieszającym lub opóźniającym.
- Dopuszcza się stosowanie dmieszek kompleksowych:
- napowietrzająco - uplastyczniających,
  - przyspieszająco - uplastyczniających.

Do produkcji mieszanek betonowych wymaga się stosowania dmieszek 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 dmieszek na zmniejszenie trwałości betonu.

## **2.2. Beton**

Beton do konstrukcji musi spełniać wymagania zestawione poniżej:

- nasiąkliwość - do 5% pod warunkiem spełnienia wymogów dotyczących wytrzymałości, mrozoodporności i wodoszczelności. Nie dotyczy betonów zwykłych, nienapowietrzonych, narażonych na cykliczne zamrażanie i odmrążanie w wodzie, gdzie wartość nasiąkliwości musi być niższa niż 4%;
- mrozoodporność - ubytek masy nie większy od 5%, spadek wytrzymałości na ściskanie nie większy niż 20% po 150 cyklach zamrażania i odmrążania (F150) - badanie wg PN-B-06250,
- wodoszczelność - większa od 0,8MPa (W8),
- wskaźnik wodno-cementowy - w/c - ma być mniejszy od 0,5.

Skład mieszanki betonowej powinien być ustalony zgodnie z normą PN-B-06250 tak, aby przy najmniejszej ilości wody zapewnić szczególne ułożenie mieszanki w wyniku zagęszczenia przez wibrowanie. Skład mieszanki betonowej ustala laboratorium Wykonawcy lub wytwórni betonów i wymaga on zatwierdzenia przez Inżyniera.

Stosunek poszczególnych frakcji kruszywa grubego ustalany doświadczalnie powinien odpowiadać najmniejszej jarnistości:

Zawartość piasku w stosie okruchowym powinna być jak najmniejsza i jednocześnie zapewniać niezbędną urabialność przy zagęszczeniu przez wibrowanie oraz nie powinna być większa niż 42% - przy kruszywie grubym do 16mm.

Optymalną zawartość piasku w mieszance betonowej ustala się następująco:

- z ustalonym optymalnym składem kruszywa grubego wykonuje się kilka (3÷5) mieszanek betonowych o ustalonym teoretycznie stosunku w/c i o wymaganej konsystencji zawierających różną, ale nie większą od dopuszczalnej ilość piasku,
  - za optymalną ilość piasku przyjmuje się taką, przy której mieszanka betonowa zagęszczona przez wibrowanie charakteryzuje się największą masą objętościową.
- Wartość współczynnika A do wzoru Bolomey'a stosowanego do wyznaczenia wskaźnika w/c charakteryzującego mieszankę betonową należy wyznaczyć doświadczalnie. Współczynnik ten wyznacza się na podstawie uzyskanych wytrzymałości betonu z mieszanek o różnych wartościach w/c (mniejszych i większych od wartości przewidywanej teoretycznie) wykonanych ze stosowanych materiałów. Dla teoretycznego ustalenia wartości wskaźnika w/c w mieszance można skorzystać z wartości parametru A podawanego w literaturze fachowej.
- Maksymalne ilości cementu w zależności od klasy betonu są następujące:
- 400kg/m<sup>3</sup> - dla betonu klas B25 i B30,
  - 450kg/m<sup>3</sup> - dla betonu klas B35 i wyższych.

Dopuszcza się przekraczanie tej ilości o 10% w uzasadnionych przypadkach za zgodą Inżyniera.

Przy projektowaniu składu mieszanki betonowej zagęszczonej przez wibrowanie i dojrzewającej w warunkach naturalnych (średnia temperatura dobowa nie niższa niż 10°C), średnią wymaganą wytrzymałość na ściskanie należy określić jako równą  $1,3R_b$ . W przypadku przekroczenia wytrzymałości na ściskanie o więcej niż 10MPa Wykonawca powinien zastosować dodatkowe zbrojenie przeciwskurczowe i/lub odpowiednie technologie betonowania. Koszty związane z zastosowaniem dodatkowego zbrojenia obciążają Wykonawcę.

Zawartość powietrza w mieszance betonowej badana metodą ciśnieniową wg PN-B-06250 nie powinna przekraczać:

- wartości 2% - w przypadku nie stosowania dmieszek napowietrzających,
- wartości 3,5 ÷ 5,5% - dla betonu narażonego na czynniki atmosferyczne, przy uziarnieniu kruszywa do 16mm,
- wartości 4,5 ÷ 6,5% - dla betonu narażonego na stały dostęp wody przed zamrażaniem przy uziarnieniu kruszywa do 16mm.

Konsystencja mieszanek betonowych powinna być nie rzadsza od plastycznej, oznaczonej w PN-B-06250 symbolem K-3. Sprawdzanie konsystencji mieszanki przeprowadza się podczas projektowania jej składu i następnie przy wytwarzaniu.

Dopuszcza się dwie metody badania:

- metodą Ve - Be,
- metodą stożka opadowego.

Różnice pomiędzy założoną konsystencją mieszanki, a kontrolowaną metodami określonymi w PN-B-06250, nie mogą przekroczyć:

- ± 20% wartości wskaźnika Ve - Be,
- ± 10mm przy pomiarze stożkiem opadowym.

Pomiaru konsystencji mieszanki K1 do K3 (wg PN-B-06250), dokonać aparatem Ve - Be.

Dla konsystencji plastycznej K3 dopuszcza się na budowie pomiar przy pomocy stożka opadowego.

### **3. Sprzęt**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w OSTWIORB D-M-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 3.

Roboty można wykonać przy użyciu dowolnego typu sprzętu zaakceptowanego przez Inżyniera. Dozatory muszą mieć aktualne świadectwo legalizacji. Mieszanie składników powinno się odbywać wyłącznie w betoniarkach o wymuszonym działaniu (zabrania się stosowania mieszarek wolnospadowych).

Do transportu mieszanki betonowych należy stosować mieszalniki samochodowe (tzw. „gruszki”). Zabrania się stosowanie mieszarek wolnospadowych. Ilość „gruszek” należy dobrać tak, aby zapewnić wymaganą szybkość betonowania z uwzględnieniem odległości dowozu, czasu wiązania betonu oraz koniecznej rezerwy w przypadku awarii samochodu. Niedozwolone jest stosowanie samochodów skrzyniowych ani wywrotek.

Do podawania mieszanki należy stosować pojemniki o konstrukcji umożliwiającej łatwe ich opróżnianie lub pompy przystosowane do podawania mieszanki plastycznej.

Do zagęszczania mieszanki betonowej należy stosować:

- przy zagęszczaniu wglębnym - wibratory wglębne z buławarni o średnicy nie większej od 0,65 odległości między prętami zbrojenia leżącymi w płaszczyźnie poziomej, o częstotliwości 6000 drgań/min oraz wibratory przyzępne,
- przy zagęszczaniu powierzchniowym (do wyrównania powierzchni) – belki i taty wibracyjne charakteryzujące się jednakoowymi drganiami na całej długości.

### **4. Transport**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w OSTWIORB D-M-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 3.

#### **4.1. Transport i przechowywanie cementu**

Transport i przechowywanie cementu powinny być zgodne z BN-88/6731-08.

Cement wysyłany w opakowaniu powinien być pakowany w worki papierowe WK co najmniej trzywarstwowe wg PN-76/P-79005. Masa worka z cementem powinna wynosić max 30kg ±2 kg. Kolory rozpoznawcze worków oraz napisy na workach powinny być zgodne z PN-B-19707 2003.

Cement workowany powinien być składowany w składach otwartych (w wydzielonych miejscach zadaszonych na otwartym terenie, zabezpieczonych z boków przed opadami) lub w magazynach zamkniętych (budynkach lub pomieszczeniach o szczelnym dachu i ścianach). Podłoża składów otwartych powinny być twarde i suche, odpowiednio pochylone, zabezpieczające cement przed ściekami wody deszczowej i zanieczyszczeń. Podłogi magazynów zamkniętych powinny być suche i czyste, zabezpieczające cement przed zawilgoceniem i zanieczyszczeniem.

Do transportu cementu luzem należy stosować cementowozony i cementosamochody wyposażone we wspy umożliwiające grawitacyjne napełnianie zbiorników i urządzenie do ładowania i wyładowania cementu. Cement wysyłany luzem powinien mieć identyfikator zawierający dane zgodnie z PN-B-19707 2003. Cement luzem powinien być przechowywany w specjalnych magazynach (zbiornikach stalowych, żelbetonowych lub betonowych przystosowanych do pneumatycznego załadunku i wyładunku) i wyładowywania cementu luzem, zaopatrzonych w urządzenia do przeprowadzenia kontroli objętości cementu znajdującego się w zbiorniku lub otwory do przeprowadzenia kontroli cementu, włączy do czyszczenia oraz klamry na wewnętrznych ścianach).

Do każdej partii dostarczanego cementu powinien być dołączony dokument dostawy zawierający dane oraz sygnaturę odbiorczą kontroli jakości wg PN-B-19707 2003. Każda partia cementu, dla której wydano oddzielne świadectwo jakości powinna być przechowywana osobno w sposób umożliwiający jej łatwe rozróżnienie.

Dopuszczalny okres przechowywania cementu zależy od miejsca przechowywania. Cement nie może być użyty do betonu po okresie:

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

#### **4.2. Transport i magazynowanie kruszywa**

Kruszywo należy transportować i przechowywać w warunkach zabezpieczających je przed rozfrakcjonowaniem, zanieczyszczeniem oraz zmieszaniem z kruszywem innych klas petrograficznych, asortymentów, marek i gatunków. Kruszywo powinno być składowane na dobrze zagęszczonym i odwodnionym podłożu.

#### **4.3. Ogólne zasady transportu masy betonowej**

Masę betonową należy transportować środkami nie powodującymi segregacji ani zmian w składzie masy w stosunku do stanu początkowego. Masę betonową można transportować mieszalnikiem samochodowym („gruszkami”). Ilość „gruszek” należy dobrać tak, aby zapewnić wymaganą szybkość betonowania z uwzględnieniem odległości dowozu, czasu twardnienia betonu oraz koniecznej rezerwy w przypadku awarii samochodu. Niedozwolone jest stosowanie samochodów skrzyniowych ani wywrotek.

Czas trwania transportu i jego organizacja powinny zapewnić dostarczenie do miejsca układania masy betonowej o takiej konsystencji, jaka została ustalona dla danego sposobu zagęszczania i rodzaju konstrukcji. Czas transportu i budowania mieszanki nie powinien być dłuższy niż:

- 90 minut przy temperaturze otoczenia nie wyższej niż +15 °C,
- 70 minut przy temperaturze otoczenia +20 °C,
- 30 minut przy temperaturze otoczenia nie niższej niż +30 °C.



W konstrukcji rusztowań można dopuścić następujące odchylenia od wymiarów lub położenia:

- zmniejszenie przekroju elementu nie więcej niż o 15%,
- odchylenie rozstawu pali lub ram do 5%, lecz nie więcej niż o 20cm,
- odchylenie od pionu pali lub ram do 0,01 radiana w mierze łukowej, lecz nie więcej niż wychylenie o  $\pm 10$ cm w poziomie w mierze liniowej,
- różnice w rozstawie belek poprzecznych (oczepeków) lub podłużnic (rygli lub dźwigarek) o  $\pm 20$ cm,
- różnice w położeniu górnej krawędzi oczepu +2cm i -1cm,
- strzałki (odwrotne) różne od obliczeniowych do 10%.

### 5.2.2. Deskowania

Konstrukcja desekowań powinna być sprawdzana na sily wywołane parciem świeżej masy betonowej i uderzeniami przy jej wylewaniu z pojemników oraz uwzględniać:

- szybkość betonowania,
  - sposób zagęszczania (w tym możliwość umocowania wibratorów przyrzecznych),
  - obciążenia pomostami roboczymi.
- Konstrukcja deskowania powinna spełniać następujące warunki:
- zapewniać odpowiednią sztywność i niezmienność kształtu konstrukcji,
  - zapewniać jednorodną powierzchnię betonu,
  - zapewniać odpowiednią szczelność,
  - zapewniać łatwy ich montaż i demontaż oraz wielokrotność użycia.

- wykazywać odporność na deformację pod wpływem warunków atmosferycznych.

Deskowania zaleca się wykonywać z drewna i materiałów drewnopochodnych. Deskowania należy wykonywać z desek drzew iglastych III lub IV klasy. Minimalna grubość desek 32mm, maksymalna szerokość 18cm.

Deski powinny być jednostronnie strugane i przygotowane do łączenia na wpust i pióro. Słyki gdzie nie można zastosować połączenia na pióro i wpust należy uszczelnić taśmami z tworzyw sztucznych albo pianką. Należy zwrócić szczególną uwagę na uszczelnienie słyków ścian z dnem deskowania oraz słyków desekowań belek i poprzecznic. Stawiania należy wykonywać zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Otwory w konstrukcji i osadzanie elementów typu odcinki rur, łączniki należy wykonać wg wymagań Dokumentacji Projektowej.

Dopuszcza się następujące odchylenia desekowań od wymiarów nominalnych przewidzianych projektem:

- rozstaw zeber desekowań  $\pm 0,5\%$  i nie więcej niż 2cm
- grubość desek jednego elementu deskowania:  $\pm 0,2$ cm
- odchylenie od pionu ściany deskowania:  $\pm 0,2\%$  wysokości ściany i nie więcej niż 0,5cm
- prostoliniowość krawędzi zeber  $\pm 0,1\%$  (w kierunku ich długości)
- miejscowe nierówności powierzchni deskowania (przy pomiarze łata długości 3,0m)  $\pm 0,2$ cm
- wymiary kształtu elementu betonowego: -0,2% wysokości i nie więcej niż -0,5cm +0,5% wysokości i nie więcej niż +2,0cm -0,2% grubości (szerokości) i nie więcej niż +0,2cm +0,5% grubości (szerokości) i nie więcej niż +0,5cm.

Dopuszczalne ugięcia deskowania:

- w deskach i belkach pomostów: 1/200L<sub>1</sub>,
- w deskach desekowań widocznych powierzchni betonowych lub żelbetowych: 1/400L<sub>1</sub>,
- w deskach desekowań niewidocznych powierzchni betonowych lub żelbetowych: 1/250L<sub>1</sub>.

Sprawdzanie wymiarów wykonanych desekowań należy za pomocą przyrządów pomiarowych z dokładnością do 1mm.

### 5.2.3. Wymagania BHP na rusztowaniach

Przed przystąpieniem do pracy na rusztowaniach wszystkie śruby łączące części składowe powinny być całkowicie dokręcone. Szczególnie należy zwrócić uwagę na właściwy naciąg ściągów w stężeniach podłużnych i poprzecznych rusztowania.

Każda konstrukcja rusztowania z elementów stalowych powinna być uziemiona zgodnie z PN-E-05003/01. Szczególnie ważne jest uziemienie elementów stalowych, po których poruszają się dźwigi lub inne urządzenia z silnikami elektrycznymi. Oporność uziemienia mierzona prądem ziemnym o częstotliwości 50Hz nie powinna przekraczać 12Ω. Odległość między uziozami nie powinna przekraczać 16m.

W przypadku, kiedy w czasie prac montażowych zachodzi możliwość zetknięcia stalowego elementu rusztowania z przewodem linii energetycznej, w tym również przewodów trakcji, linie te na czas prowadzenia robót winny być wyłączone, względnie Wykonawca powinien sporządzić projekt techniczny odpowiedniego zabezpieczenia. Należy przewidzieć na każdym rusztowaniu drabiny lub klatki schodowe dla pracowników. Nie jest dozwolone takie wykonywanie rusztowań, że dostęp do nich przewidziany jest jedynie przez wspinięcie się po konstrukcji rusztowania. Na wierzchu rusztowań powinny być pomosty z desek z obustronnymi poręczami o wysokości co najmniej 1,10m i z krawężnikami o wysokości 0,15m. Szerokość swobodnego przejścia dla robotników nie powinna być mniejsza od 0,60m. Praca na rusztowaniach powinna odbywać się w kaskach ochronnych, również pracownicy znajdujący się pod rusztowaniami powinni mieć hełmy. Podczas prac należy ustawić widoczne tablice ostrzegawcze.

### 5.3. Wytwarzanie i podawanie mieszanek betonowej

Wytwarzanie mieszanek betonowej powinno odbywać się wyłącznie w wyspecjalizowanym zakładzie produkcji betonu, który może zapewnić spełnienie zadaných w STWIOFB wymagań.

Dozowanie składników do mieszanek 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 powinny być kontrolowane, co najmniej raz w roku.

Urządzenia dozujące wodę i płynne domieszki powinny być sprawdzane, co najmniej raz w miesiącu. Przy dozowaniu składników powinno się uwzględnić korektę związaną ze zmiennym zawilgoceniem kruszywa.



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

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

Do podawania mieszankę betonową należy stosować pojemniki o konstrukcji umożliwiającej łatwe ich opróżnianie lub pompy przystosowanej do podawania mieszankę plastycznych. Przy stosowaniu pomp wymaga się sprawdzenia ustalonej konsystencji mieszanki betonowej przy wylocie.

Mieszanki betonowej nie należy zrzucić z wysokości większej niż 0,50m od powierzchni, na którą spada. W przypadku, gdy wysokość ta jest większa, należy mieszankę podawać za pomocą rymy zsypowej (do wysokości 3,0m) lub leja zsypowego teleskopowego (do wysokości 8,0m)

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

- w fundamentach i korpusach podpór mieszankę betonową należy układać bezpośrednio z pojemnika lub rurociągu pompy, bądź też za pośrednictwem rymy, warstwami o grubości do 40cm, zagęszczając wibratorami głębinymi;
- przy wykonywaniu płyt mieszankę betonową należy układać bezpośrednio z pojemnika lub rurociągu pompy;
- przy betonowaniu chodników, gzymsów, wsporników, zamków i stref przydyktacyjnych stosować wibratory głębne;
- przy betonowaniu elementów z prześwitami zbrojenia < 5cm przystosować deskowanie i rusztowanie i używać wibratorów przyczepnych.

Przy zagęszczaniu mieszanki betonowej należy stosować następujące warunki:

- wibratory głębne stosować o częstotliwości min. 6000 dagań na minutę, z bulawami o średnicy nie większej niż 0,65 odległości między prętami zbrojenia leżącymi w płaszczyźnie poziomej;
- podczas zagęszczania wibratorami głębinymi nie wolno dotykać zbrojenia bulawą wibratora;
- podczas zagęszczania wibratorami głębinymi należy zagłębiać bulawę na głębokość 5-8cm w warstwę poprzednią i przytrzymywać bulawę w jednym miejscu w czasie 20-30s, po czym wyjmować powoli w stanie wibrującym;
- kolejne miejsca zagłębienia bulawy 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 jednakoowymi drganiami na całej długości;
- czas zagęszczania wibratorem powierzchniowym lub belką (łatą) wibracyjną w tym samym 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,
- mocowanie wibratorów powinno być trwałe i sztywne – dla wibratorów przyczepnych, przystosowane do rusztowania i deskowania.

Przerwy w betonowaniu należy sytuować w miejscach uprzednio przewidzianych i uzgodnionych z Inżynierem.

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

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 szkliva cementowego, oraz zwilżenie wodą i narzucenie warstwy kontaktowej z gęstego zaczynu cementowego o grubości 2-3 mm lub zaprawy cementowej 1 : 1 o grubości 5mm.

Dopuszcza się stosowanie warstw szczerwych posiadających Aprobatę Techniczną.

Powysze zabiegi należy wykonać bezpośrednio przed rozpoczęciem betonowania.

W przypadku przerwy w układaniu betonu zagęszczanym 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.

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

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

Betonowanie konstrukcji należy wykonywać wyłączenie w temperaturach otoczenia nie niższych niż plus 5°C, zachowując warunki umożliwiający uzyskanie przez beton wytrzymałości, co najmniej 15MPa przed pierwszym zamaznięciem. Uzyskanie wytrzymałości 15MPa powinno być zbadane na próbkach przechowywanych w takich samych warunkach, jak zabetonowana konstrukcja.

W wyjątkowych przypadkach dopuszcza się betonowanie w temperaturze otoczenia do -5°C, jednak wymaga to zgody Inżyniera oraz zapewnienia temperatury mieszanki betonowej +20°C w chwili układania i zabezpieczenia uformowanego elementu przed utratą ciepła w czasie, co najmniej 7 dni. Temperatura mieszanki betonowej w chwili opróżniania betoniarki nie powinna być wyższa niż 35°C.

Przy przewidywanym spadku temperatury poniżej 0°C w okresie twardnienia betonu należy wcześniej podjąć działania organizacyjne pozwalające na odpowiednie osłonięcie i podgrzanie zabetonowanej konstrukcji. Gdyby betonowanie było wykonywane w okresie obniżonych temperatur, wykonawca zobowiązany jest codziennie rejestrować minimalne temperatury za pomocą sprawdzonego termometru umieszczonego przy betonowanym elemencie.

W przypadku, gdy betonowanie i dozrzewanie betonu odbywa się w warunkach obniżonych temperatur, próbki przechowuje się w warunkach zbliżonych do tych, w jakich dozrewa beton w obiekcie przez okres 5 dni w przypadku cementu portlandzkiego.

Niedopuszczalne jest kontynuowanie betonowania w czasie ulewnego deszczu – należy przed rozpoczęciem betonowania zabezpieczyć miejsce robót za pomocą mat lub folii.

Jeżeli temperatury dzienne przekraczają +25°C to betonowanie należy wykonywać w nocy i do pielęgnacji betonu stosować środki odpowiednie dla temperatury dziennej.

#### **5.5. Pielęgnacja betonu**

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

Przy temperaturze otoczenia wyższej niż 0°C ÷ +15°C należy nie później niż po 12 godz. od zakończenia betonowania rozpocząć pielęgnację wilgotnościową betonu i prowadzić ją co najmniej przez 7 dni (przez polewanie co najmniej 3 razy na dobę).

Przy temperaturze otoczenia +15°C, i wyższej, beton należy polewać w ciągu pierwszych 3 dni co 3 godziny w dzień i co najmniej 1 raz w nocy, a w następne dni jak wyżej.

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

W czasie dojrzewania betonu elementy powinny być chronione przed uderzeniami i drganiami przynajmniej do chwili uzyskania przez niego wytrzymałości na ściskanie, co najmniej 15MPa.

#### **5.6. Wykańczanie powierzchni betonu.**

Dla widocznych powierzchni betonowych obowiązują następujące wymagania:

- wszystkie betonowe powierzchnie muszą być gładkie i równe, bez zagłębień, wybrzuszeń ponad powierzchnię,
- pęknięcia i rysy są niedopuszczalne,
- równość górnej powierzchni ustroju nośnego przeznaczonej pod izolację powinna odpowiadać wymaganiom producenta zastosowanej hydroizolacji i STWIORB określającej warunki układania hydroizolacji,
- kształtowanie odpowiednich spadków poprzecznych i podłużnych powinno następować podczas betonowania elementu. Wyklucza się szpachlowanie konstrukcji po rozdeskowaniu. Powierzchnię płyty powinno się wyrównywać podczas betonowania łatami wibracyjnymi. Odchylenie równości powierzchni zmierzone na łacie długości 4,0m nie powinno przekraczać 1,0cm,
- ostre krawędzie betonu po rozdeskowaniu powinny być oszlifowane; jeżeli dokumentacja projektowa nie przewiduje specjalnego wykończenia powierzchni betonowych konstrukcji, to bezpośrednio po rozebraniu deskowań należy wszystkie wystające nierówności wyrównać za pomocą tarcz karborundowych i czystej wody,
- gładkość powierzchni powinna cechować się brakiem lokalnych progów, raków, wgłębień i wybrzuszeń, wystających ziaren kruszywa itp. Dopuszczalne są lokalne nierówności do 3mm lub wgłębienia do 5mm,
- ewentualne łączniki stalowe (druł, śruby itp.), które spełniały funkcję siatek deskowań lub inne i wystają z betonu po rozdeskowaniu, powinny być obojętne przynajmniej 1cm pod wykończoną powierzchnią betonu, a otwory powinny być wypełnione zaprawą cementową.

Wszystkie uszkodzenia powierzchni powinny być naprawione na koszt Wykonawcy. Części wystające powinny być skute lub zeszlifowane, a zagłębienia wypełnione betonem zycznym o składzie zatwierdzonym przez Inżyniera. Bardzo duże ubytki i nierówności płyty przekraczające 2cm należy naprawić betonem cementowym bezskurczowym wykonanym wg specjalnej technologii zatwierdzonej przez Inżyniera.

### **6. Kontrola jakości robót**

Ogólne zasady kontroli jakości Robót podano w OSTWIORB D-M-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 6.

#### **6.1. Badania kontrolne betonu.**

##### **Konsystencja**

Konsystencję mieszanki betonowej należy badać przynajmniej jeden raz na każde betonowanie.

Pomiar temperatury, jeżeli została określona, należy wykonywać dla każdej dostawy mieszanki dostarczonej do wbudowania.

Sprawdzenie konsystencji przeprowadza się podczas projektowania składu mieszanki betonowej i następnie dla każdej „gruszki”.

Różnice pomiędzy przyjętą, a kontrolowaną konsystencją mieszanki nie powinny przekraczać:

- + 20% ustalonej wartości wskaźnika Ve-Be,
- + 1cm - wg metody stożka opadowego, przy konsystencji plastycznej.

Dopuszcza się korygowanie konsystencji mieszanki betonowej wyłącznie przez zmianę zawartości zaczynu w mieszance, przy zachowaniu stałego stosunku cementowo - wodnego, ewentualnie przez zastosowanie domieszek chemicznych zgodnie z 2.1.4.

##### **Zawartość powietrza**

Sprawdzenie zawartości powietrza w mieszance betonowej przeprowadza się metodą ciśnieniową przy projektowaniu jej składu, a przy stosowaniu domieszek napowietrzających (zgodnie z normą PN-EN 12350-7) co najmniej 2 razy w czasie zmiłany roboczej podczas betonowania należy wykonać 3 badania zawartości powietrza w mieszance betonowej na 50m<sup>3</sup> mieszanki.

Zawartość powietrza w zagęszczonej mieszance betonowej nie powinna przekraczać przedziałów wartości podanych w rozdz. 2.2. niniejszej STWIORB.

##### **Wytrzymałość na ściskanie**

Dla określenia wytrzymałości betonu wbudowanego w konstrukcję należy w trakcie betonowania pobierać próbki kontrolne w postaci kostek sześciennych o boku 15cm w ilości nie mniejszej niż:

- 1 próbka na 100 zarobów,
- 1 próbka na 50m<sup>3</sup> betonu,
- 3 próbki na dobę,
- 6 próbek na partię betonu.

Próbki pobiera się losowo po jednej równomiernie w okresie betonowania, a następnie przechowuje, przygotowuje i bada w wieku 28 dni zgodnie z normą PN-B-06250.

Jeżeli próbki pobrane i badane jak wyżej wykazą wytrzymałość niższą od przewidzianej dla danej klasy betonu, należy przeprowadzić badania próbek wyciętych z konstrukcji.

Jeżeli wyniki tych badań będą pozytywne, to beton należy uznać za odpowiadający wymaganej klasie betonu. W przypadku nie spełnienia warunku wytrzymałości betonu na ściskanie po 28 dniach dojrzewania, dopuszcza się w uzasadnionych przypadkach, za zgodą Inżyniera, spełnienie tego warunku w okresie późniejszym, lecz nie dłuższym niż 90 dni.

Dopuszcza się pobieranie dodatkowych próbek i badanie wytrzymałości betonu na ściskanie w wieku wcześniejszym od 28 dni.

Partia betonu może być zakwalifikowana do danej klasy, jeśli jego wytrzymałość określona na próbkach kontrolnych spełnia wymaganie podane w PN-B-06250 pkt. 5.1.

#### **Nasiąkliwość**

Dla określenia nasiąkliwości betonu, należy pobrać przy stanowisku betonowania, co najmniej 1 raz w okresie betonowania obiektu oraz każdorazowo przy zmianie składników betonu, sposobu układania i zagęszczania - po 3 próbki o kształcie regularnym lub po 5 próbek o kształcie nieregularnym, zgodnie z PN-B-06250.

Próbki przechowywać w warunkach laboratoryjnych i badać w wieku 28 dni zgodnie z PN-B-06250.

Nasiąkliwość zaleca się również badać na próbkach wyciętych z konstrukcji.

#### **Mrozoodporność**

Dla określenia mrozoodporności betonu, należy pobrać przy stanowisku betonowania - co najmniej 1 raz w okresie betonowania obiektu oraz każdorazowo przy zmianie składników i sposobu wykonywania betonu - po 12 próbek regularnych o minimalnym wymiarze boku lub średnicy próbki 100mm. Probki należy przechowywać w warunkach laboratoryjnych i badać w wieku 28 dni zgodnie z normą PN-B-06250.

Zaleca się badać mrozoodporność na próbkach wyciętych z konstrukcji.

Przy stosowaniu metody przyspieszonej wg PN-B-06250, liczba próbek reprezentujących daną partię betonu może być zmniejszona do 6, a badanie należy przeprowadzić w wieku 28 dni.

#### **Wodoszczelność**

Wymagany stopień wodoszczelności sprawdza się, pobierając co najmniej 1 raz w okresie betonowania obiektu oraz każdorazowo przy zmianie składników i sposobu wykonywania betonu - po 6 próbek regularnych o grubości nie większej niż 160mm i minimalnym wymiarze boku lub średnicy 100mm.

Próbki przechowywać należy w warunkach laboratoryjnych i badać w wieku 28 dni wg PN-B-06250.

Dopuszcza się badanie wodoszczelności na próbkach wyciętych z konstrukcji.

Na Wykonawcy spoczywa obowiązek zapewnienia wykonania badań laboratoryjnych (przez własne laboratorium lub inne uprawnione) przewidzianych normą PN-B-06250 i „Rozporządzeniem Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich użytkowanie”. Ponadto gromadzenie, przechowywanie i okazywanie Inżynierowi wszystkich wyników badań dotyczących jakości betonu i stosowanych materiałów.

Jeżeli beton poddany jest specjalnym zabiegom technologicznym, należy opracować plan kontroli jakości betonu dostosowany do wymagań technologii produkcji. W planie kontroli powinny być uwzględnione badania przewidziane aktualną normą i niniejszymi STWORB oraz ewentualnie inne, konieczne do potwierdzenia prawidłowości zastosowanych zabiegów technologicznych.

Badania powinny obejmować:

- badanie składników betonu,
- badanie mieszanek betonowej,
- badanie betonu.

#### **Zestawienie wymaganych badań wg PN-B-06250:**

	Rodzaj badania	Metoda badania według	Termin lub częstotać badania
Badania składników betonu	1) Badanie cementu - czasu wiązania - stałość objętości - obecności grudek - wytrzymałość	PN-EN 196-3 i.w. PN-EN 196-6 PN-EN 196-1	Bepośrednio przed użyciem każdej dostarczonej partii
i.w.	2) Badanie kruszywa - składu ziarnowego - kształtu ziarn - zawartości pyłów - zawartości zanieczyszczeń - wilgotności	PN-B-06714/15 PN-B-06714/16 PN-B-06714/13 PN-B-06714/12 PN-B-06714/18	i.w.
i.w.	3) Badanie wody	PN-B-32250	Przy rozpoczęciu robót i w przypadku stwierdzenia zanieczyszczeń
i.w.	4) Badanie dodatków i domieszek	PN-B-06240 i Aprobata Techniczna	
Badanie mieszanek betonowej	Urabiwalności	PN-B-06250	Przy rozpoczęciu robót
i.w.	Konsystencji	Jw.	Przy projektowaniu recepty i dla każdej „gruszki”
i.w.	Zawartości powietrza	Jw.	Przy projektowaniu recepty i 2 razy na zmianę roboczą
Badania betonu	1) Wytrzymałość na ściskanie na próbkach	Jw.	Po ustaleniu recepty i po wykonaniu każdej partii betonu
i.w.	2) Wytrzymałość na ściskanie	PN-B-06261 PN-B-06262	W przypadkach technicznie uzasadnionych

	Rodzaj badania	Metoda badania według	Termin lub częstota badania
	- badania nieniszczące		
jw.	3) Nasiąkliwość	PN-B-06250	Przy ustaleniu recepty, 3 razy w okresie wykonywania konstrukcji i raz na 1000m <sup>3</sup> betonu
jw.	4) Mrozoodporność	Jw.	Przy ustaleniu recepty, 2 razy w okresie wykonywania konstrukcji i raz na 1000m <sup>3</sup> betonu
jw.	5) Przepuszczalność wody	Jw.	Przy ustaleniu recepty, 3 razy w okresie wykonywania konstrukcji i raz na 1000m <sup>3</sup> betonu

## 6.2. Tolerancje wymiarów betonowych konstrukcji

Jeżeli Dokumentacja Projektowa nie przewiduje inaczej, to poszczególne elementy budowli należy wykonać z należyłą dokładnością z uwzględnieniem wymagań podanych w PN-S-10040.

### 6.3. Badania kontrolne rusztowań i deskowań

Wyodróżnia się dwa rodzaje badań: odbiorcze i okresowe.

Badanie odbiorcze należy przeprowadzać po zbudowaniu rusztowań, a przed rozpoczęciem eksploatacji. Polegają one na stwierdzeniu zgodności wykonania z Projektem Wykonawczym Rusztowań i Deskowań oraz sprawdzeniu kompletności wyposażenia.

Badania okresowe należy przeprowadzać w trakcie eksploatacji rusztowań, przed każdą nową fazą robót oraz po mogących mieć wpływ na stan rusztowań zjawiskach atmosferycznych (silnych wiatrach, oberwanii chmury, itp.), a także po ewentualnych awariach, uderzeniach montowanymi elementami obiektu itp.

#### 6.3.1. Zakres badań odbiorczych

Sprawdzenie zgodności z Projektem Wykonawczym Rusztowań i Deskowań w zakresie:

- schematu rusztowań, współosiowości i rozstawu oraz położenia (rzędnych wysokościovych) i pionowości poszczególnych elementów rusztowania,
- sprawdzenie posadowienia,
- sprawdzenie zabezpieczenia przed podmyciem posadowienia,
- jakości zastosowanych materiałów,
- stanu geometrii zastosowanych elementów rusztowań,
- poprawności połączeń,
- kompletności stężeń i wielkości naciągu w ściągach,
- poprawności uzziemia.

Sprawdzenie kompletności wyposażenia rusztowań w zakresie:

- ilości i jakości pomostów roboczych, komunikacyjnych i wejść,
- jakości i rozmieszczenia elementów podpierających szalunki, montowane konstrukcje i urządzenia montażowe,
- stanu elementów chroniących rusztowanie (barier energochłonnych, krawężników, itp. - zgodnie z projektami rusztowań),
- oznakowania.

#### 6.3.2. Zakres badań okresowych

Sprawdzenie geometrii i stanu konstrukcji rusztowań obejmuje sprawdzenia:

- sprawdzenie wychylen elementów z pionu,
- sprawdzenie oznak osiadań,
- sprawdzenie czy nie powstały odkształcenia konstrukcji i połączeń elementów rusztowań.

Sprawdzenie stanu wyposażenia i zabezpieczeń rusztowań obejmuje kontrolę pomostów roboczych, dojść poręczy, krawężników oraz zabezpieczeń i oznakowań. Kontrola ta powinna być prowadzona przez nadzór techniczny codziennie przez cały okres prowadzonych robót.

#### 6.3.3. Opis badań

Należy przeprowadzić następujące badania:

- sprawdzenie schematu i wymiarów rusztowań należy przeprowadzić przez pomiary i porównanie z projektem technicznym. Pomiary wykonać przy użyciu pryzmatu, pionu i niwelatora.
- sprawdzenie posadowienia należy wykonać poprzez oględziny i porównanie z dokumentacją dotyczącą przyjętego rodzaju posadowienia.
- sprawdzenie zastosowanych materiałów należy przeprowadzić przez oględziny i porównanie z projektem technicznym.
- sprawdzenie stanu elementów rusztowania, sprawdzenie połączeń należy przeprowadzić poprzez porównanie z wymogami projektu technicznego. Połączenia na śruby sprawdzić przez próbę dokręcania kluczem i oględziny. Wszystkie śruby powinny być dokręcone, a połączenia zamknięte.
- sprawdzenie poprawności wykonania stężeń i ściągów należy wykonać przez oględziny i porównanie z dokumentacją projektową oraz przez sprawdzenie ich naciągu. W przypadku braku kompletu stężeń należy je uzupełnić, a przy braku naciągu w ściągach należy ściągi napiąć zgodnie z projektem.
- sprawdzenie uzziemia rusztowań należy wykonać przez pomiar oporności przewodów uzziemiających.
- sprawdzenie geometrii i stanu konstrukcji rusztowań w czasie badań okresowych należy przeprowadzić poprzez oględziny i niezbędne pomiary (przy użyciu pionu, pryzmatu liniowego, niwelatora i łat mierniczych itp.) na zgodność z projektem technicznym oraz przez porównanie z wynikami zanotowanymi w czasie poprzednich badań.
- sprawdzenie elementów wyposażenia rusztowań oraz sposobów oparcia konstrukcji i urządzeń na rusztowaniu przeprowadzić przez oględziny, pomiar pryzmatem, przejścia przez pomosty, próby mocowania poręczy oraz ocenę kompletności zabezpieczeń.

- sprawdzenie oznakowania i elementów bezpieczeństwa pracy (np. poręcze robocze) należy przeprowadzić poprzez oględziny zewnętrzne. Szczególną uwagę należy zwrócić na właściwe oznakowanie miejsc niebezpiecznych.

#### **6.3.4. Wyniki badań**

Ocena rusztowań winna być przeprowadzona na podstawie uzyskanych wyników i ustaleń w formie protokołu i wpisu do Dziennika Budowy. Rusztowania należy uznać za wykonane zgodnie z wymaganiami STWiORB, jeżeli wszystkie badania dadzą wynik pozytywny. W przeciwnym przypadku zmontowana konstrukcja rusztowania lub jej część wykonana niezgodnie z wymogami STWiORB powinna być doprowadzona do stanu zgodności z STWiORB i całość poddana ponownym badaniom.

#### **7. Obmiar Robót**

Ogólne zasady obmiaru Robót podano w OSTWiORB D-M-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 7.

#### **7.1. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiaru jest 1m<sup>3</sup> (metr sześcienny) betonu. Do obliczenia ilości obmiarowej przyjmuje się ilość betonu w Dokumentacji Projektowej i na podstawie pomiaru w terenie.

#### **8. Odbiór Robót**

Ogólne zasady odbioru Robót podano w OSTWiORB D-M-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 8.

#### **8.1. Zgodność Robót z Dokumentacją Projektową i STWiORB**

Roboty powinny być wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową, Specyfikacją Techniczną oraz pisemnymi decyzjami Inżyniera.

#### **8.2. Odbiór Robót zanikających lub ulegających zakryciu**

Podstawą odbioru Robót zanikających lub ulegających zakryciu jest:

- pisemne stwierdzenie Inżyniera w Dzienniku Budowy o wykonaniu Robót zgodnie z Dokumentacją Projektową i STWiORB,
  - inne pisemne stwierdzenia Inżyniera o wykonaniu Robót.
- Zakres Robót zanikających lub ulegających zakryciu określają pisemne stwierdzenia Inżyniera lub inne dokumenty potwierdzone przez Inżyniera.

#### **8.3. Odbiór końcowy**

Odbiór końcowy odbywa się po pisemnym stwierdzeniu przez Inżyniera w Dzienniku Budowy zakończenia Robót betonowych na podstawie wyników badań, inwentaryzacji geodezyjnej i spełnieniu innych warunków dotyczących tych Robót zawartych w umowie.

#### **9. Podstawa płatności**

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w OSTWiORB-D-M-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 9.

#### **9.1. Cena jednostkowa**

Cena jednostkowa uwzględnia:

- zakup, dostarczenie i składowanie potrzebnych materiałów,
- koszt zapewnienia niezbędnych czynników produkcji,
- zastosowanie materiałów pomocniczych koniecznych do prawidłowego wykonania robót lub wynikających z przyjętej technologii robót,
- wykonanie i uzgodnienia projektów technologicznych ( w tym projektów deskowań i rusztowań),
- opracowanie recept,
- wykonanie deskowania oraz rusztowania z pomostem,
- oczyszczenie deskowania,
- przygotowanie i transport mieszanki,
- ułożenie mieszanki betonowej z zagęszczeniem i pielęgnacją,
- przygotowanie betonu i wykonanie warstw szcypnych w przypadku przerw roboczych,
- wykonanie dojazdów i stanowisk roboczych dla sprzętu,
- wykonanie w konstrukcji wszystkich wymaganych Projektem otworów jak również osadzenie potrzebnych zakotwień, marek, rur itp.,
- oczyszczenie stanowiska pracy i usunięcie, będących własnością Wykonawcy, materiałów rozbiórkowych,
- wykonanie badań i pomiarów,
- koszty zapewnienia bezpieczeństwa pracy (pomosty robocze, balustrady itp.),
- koszty wykonania, utrzymania oraz późniejszej rozbiórki dróg technologicznych,
- koszt uporządkowania i rekultywacji terenu.

#### **10. Przepisy związane**

PN-EN 197-1 Cement. Skład, wymagania i kryteria zgodności dla cementu powszechnego użytku.

PN-EN 196-1 Metody badania cementu. Oznaczanie wytrzymałości.

PN-EN 196-2 Metody badania cementu. Analiza chemiczna cementu.

PN-EN 196-3 Metody badania cementu. Oznaczanie czasu wiązania i stałości objętości.

PN-EN 196-6 Metody badania cementu. Oznaczanie stopnia zmielenia.

PN-EN 480-1 Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu. Metody badań. Beton wzorcowy i zaprawa wzorcowo do badań.

PN-EN 480-2 Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu. Metody badań. Oznaczanie czasu wiązania.

PN-EN 480-4 Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu. Metody badań. Oznaczanie ilości wody wydzielającej się samoczynnie z mieszanki betonowej.

PN-EN 480-5 Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu. Metody badań. Oznaczanie absorpcji kapilarnej.

PN-EN 480-6 Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu. Metody badań. Analiza w podcierwieniu.

PN-EN 480-8 Domieszki do betonu. Metody badań. Oznaczanie umownej zawartości suchej substancji.

PN-EN 480-10 Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu. Metody badań. Oznaczanie zawartości chlorków rozpuszczalnych w wodzie.

PN-EN 480-12 Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu. Metody badań. Oznaczanie zawartości alkaliów w domieszkach.

PN-EN 1008	Woda zarobowa do betonu - Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odcyskanej z procesów produkcji betonu.
PN-B-06714/15	Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie składu ziarnowego.
PN-B-06714/16	Kruszywa mineralne. Oznaczenie kształtu ziarn.
PN-EN 934-2	Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu. Domieszki do betonu. Definicje i wymagania.
PN-B-06714/17	Kruszywa mineralne. Badania, oznaczenie wilgotności.
PN-B-06714/18	Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie nasiąkliwości.
PN-B-06714/19	Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie mrozoodporności metodą bezpośrednią.
PN-B-01100	Kruszywa mineralne. Kruszywa skalne. Podział, nazwy i określenia.
PN-B-04320	Cement. Odbiorcza statystyczna kontrola jakości.
PN-B-04500	Zaprawy budowlane. Badanie cech fizycznych i wytrzymałościowych.
PN-B-06250	Beton zwykły.
PN-B-06251	Roboty betonowe i żelbetowe. Wymagania techniczne.
PN-B-06261	Nieniszczące badania konstrukcji z betonu. Metoda ultradźwiękowa badania wytrzymałości betonu na ściskanie.
PN-B-06262	Nieniszczące badania konstrukcji z betonu. Metoda sklerometryczna badania wytrzymałości betonu na ściskanie za pomocą młotka Schmidta typu N.
PN-B-06712	Kruszywa mineralne do betonu.
PN-B-06714/00	Kruszywa mineralne. Badania. Postanowienia ogólne.
PN-B-06714/10	Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenia jamistości.
PN-B-06714/12	Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie zawartości zanieczyszczeń obcych.
PN-B-06714/13	Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie zawartości pyłów mineralnych.
PN-B-06714/34	Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie reaktywności alkalicznej.
PN-B-03163-2	Rusztowania drewniane budowlane.
PN-C-04541	Woda i ścieki. Oznaczenie suchej pozostałości, pozostałości po prażeniu, straty przy prażeniu oraz substancji rozpuszczonych, substancji rozpuszczonych mineralnych i substancji rozpuszczonych lotnych.
PN-C-04554/02	Woda i ścieki. Badania twardości. Oznaczenie twardości ogólnej powyżej 0,337 mval/dm <sup>3</sup> metodą wersenianową.
PN-C-04566/02	Woda i ścieki. Badania zawartości siarki i jej związków. Oznaczenie siarkowodoru i siarczków rozpuszczalnych metodą kolorymetryczną z tiofluoresceiną z kwasem o-hydroksytrójcibenzoesowym.
PN-C-04566/03	Woda i ścieki. Badania zawartości siarki i jej związków. Oznaczenie siarkowodoru i siarczków rozpuszczalnych metodą tiomerkurymetryczną.
PN-C-04600/00	Woda i ścieki. Badania zawartości chloru i jego związków oraz zapotrzebowania chloru. Oznaczenie pozostałego użytecznego chloru metodą miareczkową jodometryczną.
PN-C-04628/02	Woda i ścieki. Badania zawartości cukrów. Oznaczenie cukrów ogólnych, cukrów rozpuszczonych i skrobi nierozpuszczonej metodą kolorymetryczną z antronem.
PN-D-95017	Surowiec drzewny. Drewno wielkomylniarowe iglaste. Wspólne wymagania i badania.
PN-D-96000	Tarcica iglasta ogólnego przeznaczenia.
PN-D-96002	Tarcica liściasta ogólnego przeznaczenia.
PN-M-48090	Rusztowania stalowe z elementów składanych.
PN-S-10040	Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Wymagania i badania.
PN-S-10042	Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Projektowanie.
PN-M-48090	Rusztowania stalowe z elementów składanych do budowy mostów. Wymagania i badania.

Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 – Dziennik Ustaw nr 63 z dnia 3 sierpnia 2000r z późniejszymi zmianami.

Zalecenia do wykonywania oraz odbioru napraw i ochrony powierzchniowej betonu w konstrukcjach mostowych. Generalna Dyrekcja Dróg Publicznych, 1998r.

Zalecenia dotyczące oceny jakości betonu „in situ” w nowo budowanych konstrukcjach obiektów mostowych. Generalna Dyrekcja Dróg Publicznych, 1998r.

## **K.01.06.00. BETON NIEKONSTRUKCYJNY** **K.01.06.01. Beton warstwy wyrównawczej**

### **1. Wstęp**

#### **1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB)**

Przedmiotem niniejszej STWiORB są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót budowlanych związanych z wykonaniem oraz ułożeniem betonu niekonstrukcyjnego fundamentu słupa w ramach projektu „Budowa infrastruktury technicznej na terenie PCI w Gdańsku”.

#### **1.2. Zakres stosowania STWiORB**

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako Dokument Przetargowy i Kontraktowy przy zlecaniu i realizacji Robót wymienionych w pkt.1.1.

#### **1.3. Zakres Robót objętych STWiORB**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem betonu niekonstrukcyjnego klasy poniżej C20/25, oraz ułożeniu go w niekonstrukcyjnych elementach obiektów inżynierskich.

#### **1.4. Określenia podstawowe**

**Beton niekonstrukcyjny** – beton w elementach obiektu, ustalonych w dokumentacji projektowej, o wytrzymałości mniejszej niż wytrzymałość betonu klasy C 20/25.

Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w OSTWiORB D-M-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt 1.4 oraz z STWiORB M.13.01.00 „Beton konstrukcyjny”.

#### **1.5. Ogólne wymagania dotyczące Robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt.1.5.

### **2. Materiały**

#### **2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w OSTWiORB D-M-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt 2.

Beton powinien być wykonany zgodnie z zasadami podanymi w PN-88/B-06250.

#### **2.2. Wytrzymałość betonu**

Beton powinien mieć wytrzymałość określoną klasą zgodną z dokumentacją projektową.

#### **2.3. Składniki mieszanki betonowej**

##### **2.3.1. Cement**

Do wykonania betonu klasy poniżej C20/25 powinien być stosowany cement portlandzki CEM I niskokaloryczny klasy 32,5 N spełniający wymagania normy PN-EN 197-1:2002.

Dopuszczalne jest stosowanie jedynie cementu czystego (bez dodatków).

Przed użyciem cementu do wykonania mieszanki betonowej należy przeprowadzić kontrolę obejmującą:

- oznaczenie czasu wiązania wg PN-EN 196-3:1996,
- oznaczenie zmiany objętości wg PN-EN 196-3:1996.

Wyniki badań powinny być zgodne z wymaganiami dla cementu klasy 32,5 N podanymi w normie PN-EN 197-1:2002.

Nie dopuszcza się występowania grudek nie dających się rozgnieść w palcach.

Cement należy przechowywać w sposób zgodny z postanowieniami PN-EN 197-1:2002 oraz BN-88/6731-08.

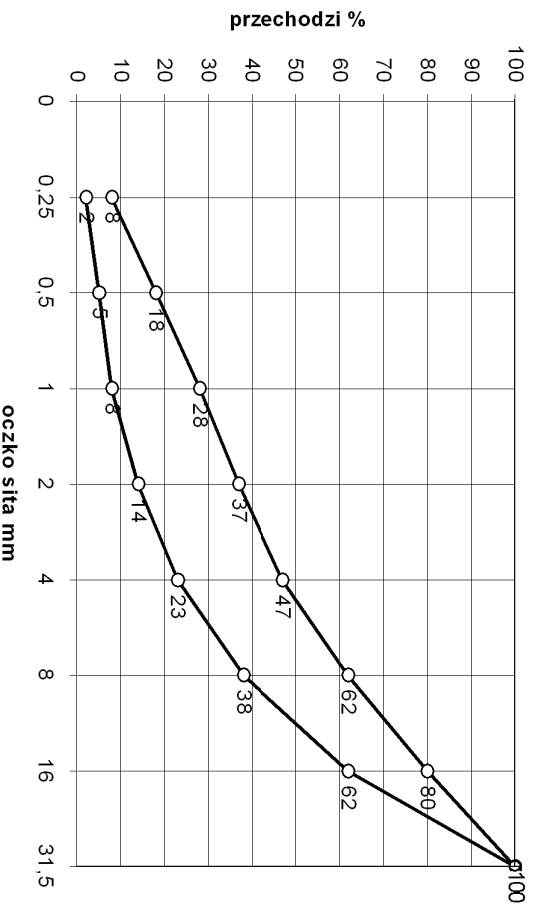
Do każdej partii dostarczonego cementu musi być dołączone świadectwo jakości (atest) wraz z wynikami badań z uwzględnieniem wymagań STWiORB. Każda partia cementu przed jej użyciem do betonu musi uzyskać akceptację Inżyniera.

##### **2.3.2. Kruszywo**

Kruszywo do wykonania betonu klasy poniżej C20/25 powinno być marki nie mniejszej niż 20 i odpowiadać wymaganiom normy PN-86/B-06712 dla kruszyw mineralnych. Ponadto kruszywo powinno spełniać poniższe wymagania:

- jako kruszywo grube powinien być stosowany żwir o maksymalnym wymiarze ziarna nie większym niż 31,5mm,
- łączne uziarnienie kruszywa powinno mieścić się w granicach podanych na rysunku 1,
- przy ustalaniu proporcji kruszyw (frakcji płaskowej i grubszych należy uwzględnić wymagania pktu 2.4,
- ziarna kruszywa nie powinny być większe niż 1/3 najmniejszego przekroju poprzecznego elementu i 3/4 odległości w świetle między prętami zbrojenia, leżącymi w jednej płaszczyźnie prostopadłej do kierunku betonowania.

**Rysunek 1.** Graniczne krzywe uziarnienia kruszywa 0-31,5 mm (dla betonu klasy poniżej C20/25)



Przed użyciem poszczególnych partii kruszywa do betonu konieczna jest akceptacja Inżyniera, która powinna być wydana na podstawie:

- a) świadectwa jakości kruszywa wystawionego przez dostawcę (deklaracji lub certyfikatu zgodności z PN-86/B-06712) i zawierającego wyniki pełnych badań zgodnie z PN-86/B-06712 oraz okresowo wynik badania specjalnego dotyczącego reaktywności alkalicznej,
  - b) przeprowadzonych na budowie badań kruszywa obejmujących:
    - oznaczenie składu ziarnowego wg PN-EN 933-1:2000,
    - oznaczenie kształtu ziarn wg PN-EN 933-4:2001 (dotyczy kruszywa grubego),
    - oznaczenie zawartości zanieczyszczeń obcych wg PN-76/B-06714.12,
    - oznaczenie zawartości grudek gliny (oznaczać jak zawartość zanieczyszczeń obcych),
    - oznaczenie zawartości pyłów mineralnych wg PN-78/B-06714.13,
    - należy prowadzić bieżącą kontrolę wilgotności kruszywa wg PN-771097-6:2000 oraz stałości zawartości frakcji 0 ÷ 2 mm dla korygowania recepty roboczej betonu.
- W przypadku, gdy kontrola wykaże niezgodność cech danego kruszywa z wymaganiami PN-86/B-06712, użycie takiego kruszywa może nastąpić po jego uszlachetnieniu, np. przez dodatek odpowiednich frakcji kruszywa.

### 2.3.3. Woda zarobowa do betonu

Wodę zarobową do betonu należy czerpać z wodociągów miejskich. Stosowanie wody wodociągowej nie wymaga badań. Woda zarobowa dla betonu powinna odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 1008:2004.

### 2.3.4. Domieszki i dodatki do betonu

Dopuszcza się zastosowanie domieszek i dodatków do betonu 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. Ze względu na wymaganie osiągnięcia przez beton określonego stopnia mrozoodporności należy stosować domieszki napowietrzające.

Dla zastosowanej domieszki Wykonawca powinien przedstawić aprobatę techniczną wydaną przez IBDiM oraz atest producenta.

## 2.4. Skład mieszanki betonowej

### 2.4.1. Ustalanie składu mieszanki betonowej

Skład mieszanki betonowej powinien być ustalony zgodnie z STWiORB oraz normą PN-88/B-06250 tak, aby przy najmniejszej ilości wody zapewnić szelne ułożenie mieszanki w wyniku zagęszczania przez wibrowanie. Skład mieszanki betonowej ustala laboratorium Wykonawcy lub wytwórni betonów i wymaga on zatwierdzenia przez Inżyniera.

Skład mieszanki betonowej powinien być ustalony zgodnie z następującymi zasadami:

- 1) skład mieszanki betonowej powinien przy najmniejszej ilości wody zapewnić szelne ułożenie mieszanki w wyniku zagęszczania przez wibrowanie,
- 2) wartość stosunku w/c powinna być nie większa niż 0,6 dla betonu narażonego bezpośrednio na działanie czynników atmosferycznych i niż 0,55 dla betonu narażonego na stały dostęp wody przed zamaznięciem,
- 3) odpowiednią urabialność mieszanki uzyskuje się przez dobór konsystencji mieszanki oraz dobór odpowiedniej ilości zaprawy i łącznej ilości cementu i frakcji kruszywa poniżej 0,125 mm: konsystencja mieszanki nie powinna być rzadsza od plastycznej od 7s do 13s (K-3 wg PN-88/B-06250), sprawdzona aparatem Ve-Be lub od 2cm do 5cm wg metody stożka opadowego. Dopuszcza się badanie stożkiem opadowym wyłącznie w warunkach budowy. Różnice między założoną konsystencją mieszanki, a kontrolowaną nie mogą przekroczyć ±20% wartości wskaźnika Ve-Be i ±10mm przy pomiarze stożkiem opadowym. Ilość zaprawy i łączną ilość cementu i frakcji kruszywa poniżej 0,125mm podano w tabelcy 1.

**Tabela 1.** Ilość zaprawy, cementu i kruszywa zapewniające urabialność mieszanki betonowej

Rodzaj elementu	Zalecana ilość zaprawy w dm <sup>3</sup> na 1m <sup>3</sup> mieszanki betonowej	Najmniejsza suma objętości absolutnych cementu i ziarn kruszywa poniżej 0,125mm, w dm <sup>3</sup> na 1m <sup>3</sup> mieszanki betonowej
Zelbetowe i betonowe elementy i konstrukcje o najmniejszym	450÷550	80



- wymiarze przekroju większym niż 60mm i kruszywie do 31,5mm
- 4) stosunek poszczególnych frakcji kruszywa grubego ustalany doświadczalnie powinien odpowiadać najmniejszej jamistości. Zawartość powietrza w mieszance betonowej, badana metodą ciśnieniową wg PN-88/B-06250, nie powinna przekraczać:
- wartości 2% w przypadku zastosowania domieszek napowietrzających,
  - przedziałów wartości podanych w tabelicy 2 w przypadku stosowania domieszek napowietrzających,

**Tabela 2.** Zawartość powietrza w mieszance betonowej z domieszkami napowietrzającymi

Lp.	Rodzaj betonu	Zawartość powietrza w %, przy uziarnieniu kruszywa 0 ÷ 31,5 mm
1	Beton narażony na czynniki atmosferyczne	3 ÷ 5
2	Beton narażony na stały dostęp wody, przed zamrażaniem	4 ÷ 6

- 5) maksymalne ilości cementu nie powinny przekraczać 450 kg/m<sup>3</sup>. Dopuszcza się przekroczenie tej ilości o 10% w uzasadnionych przypadkach za zgodą Inżyniera. Najmniejsza dopuszczalna ilość cementu na 1m<sup>3</sup> mieszanki betonowej wynosi:
- dla betonu narażonego bezpośrednio na działanie czynników atmosferycznych: 270kg (dla betonu zbrojonego) i 250kg (dla betonu niezbrojonego),
  - dla betonu narażonego na stały dostęp wody, przed zamrażaniem: 270kg.
- 6) recepta mieszanki betonowej może być ustalona dowolną metodą doświadczalną lub obliczeniowo-doświadczalną, zapewniającą uzyskanie betonu o wymaganych właściwościach. Przy projektowaniu składu mieszanki betonowej zagęszczanej przez wibrowanie i dojrzewającej w warunkach naturalnych (średnia temperatura dobowa nie niższa niż 10°C), średnią wymaganą wytrzymałość na ściskanie należy określić jako równą 1,3 R<sub>b</sub><sup>G</sup>.

#### 2.4.2. Wymagane właściwości betonu

Jeżeli STW/ORB nie podaje inaczej, beton powinien spełniać wymagania zestawione w tabelicy 3.

**Tabela 3.** Wymagane właściwości betonu

Lp.	Cecha	Wymaganie	Metoda badań wg
1	Nasiąkliwość	Do 5%	PN-88/B-06250
2	Wodoszczelność	Większa od 0,8 MPa (W8)	PN-88/B-06250
3	Mrozoodporność	Ubytek masy nie większy od 5%. Spadek wytrzymałości nie większy od 20% po 150 cyklach zamrażania i odmrażania (F150)	PN-88/B-06250

W przypadku zastosowania dodatków i domieszek badanie odporności na działanie mrozu powinno być wykonane wg PN-88/B-06250, z zastosowaniem wody oraz 2% roztworu solnego (NaCl), na oddzielnych próbkach.

Uwaga:

Dla betonu podłoża, którego zadaniem jest jedynie ochrona zbrojenia fundamentów przed zanieczyszczeniem gruntem, powyższe wymagania mogą być odpowiednio zmniejszone w STW/ORB lub dokumentacji projektowej. W podobny sposób mogą być obniżone wymagania dla betonu niekonstrukcyjnego w innych, mniej odpowiedzialnych elementach obiektu.

### 3. Sprzęt

#### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w OSTW/ORB D-M-00.00.00. „Wymagania ogólne”, pkt 3.

#### 3.2. Sprzęt do wykonania robót

Sprzęt do wykonania robót powinien spełniać wymagania podane w STW/ORB M.13.01.00, pkt 3.

#### 4. Transport

##### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w OSTW/ORB D-M-00.00.00. „Wymagania ogólne”, pkt 4.

##### 4.2. Transport i przechowywanie składników mieszanki betonowej

Transport i przechowywanie składników mieszanki betonowej powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w STW/ORB M.13.01.00, pkt 4.2 i 4.3.

##### 4.3. Ogólne zasady transportu masy betonowej

Zasady transportu mieszanki betonowej powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w STW/ORB M.13.01.00.

##### 5. Wykonanie robót

##### 5.1. Ogólne zasady wykonywania robót

Ogólne zasady wykonywania robót podano w OSTW/ORB D-M-00.00.00. „Wymagania ogólne”, pkt 5.

##### 5.2. Zalecenia ogólne

##### 5.2.1. Zgodność wykonywania robót z dokumentacją

Sposób wykonania robót powinien być zgodny z dokumentacją projektową, STW/ORB i z wymaganiami normy PN-88/B-06250 oraz dokumentacją technologiczną dostarczoną przez Wykonawcę i zatwierdzoną przez Inżyniera.

Dokumentacja technologiczna dostarczona przez Wykonawcę powinna zawierać projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty betonarskie, ewentualne projekty wykonawcze desekowań, projekt technologiczny betonowania.

Projekt technologiczny betonowania powinien obejmować:

- wybór składników betonu,
- opracowanie receptur laboratoryjnych i roboczych,
- sposób wytwarzania mieszanki betonowej,
- sposób transportu mieszanki betonowej,

- kolejność i sposób betonowania,
- wskazanie przerw roboczych i sposobu łączenia betonu w przerwach,
- sposób pielęgnacji betonu,
- warunki roztworzenia elementu konstrukcji,
- zestawienie koniecznych badań.

#### **5.2.2. Zakres robót**

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

- roboty przygotowawcze (w tym wykonanie deskowań),
- wytworzenie mieszanki betonowej,
- poddawanie, układanie i zagęszczanie mieszanki betonowej,
- pielęgnację betonu,
- rozbiórkę deskowań,
- wykańczanie powierzchni betonu,
- roboty wykończeniowe.

#### **5.3. Roboty przygotowawcze**

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

- prawidłowość wykonania deskowań,
- zgodność rzędnych z dokumentacją projektową,
- przygotowanie powierzchni betonu uprzednio ułożonego w miejscu przerwy roboczej,
- prawidłowość wykonania wszystkich robót zanikających,
- prawidłowość rozmieszczenia i niezmienność kształtu elementów wbudowywanych w betonową konstrukcję (np. marki),
- gotowość sprzętu i urządzeń do prowadzenia betonowania.

W uzasadnionych przypadkach Wykonawca dostarczy projekt techniczny deskowań wykonany w oparciu o rysunki zawarte w dokumentacji projektowej lub wg własnego opracowania. Ustalona konstrukcja deskowań powinna być sprawdzona na siły wywołane parciem świeżej masy betonowej i uderzenia przy jej wylaniu z pojemników z uwzględnieniem szybkości betonowania i sposobu zagęszczenia.

Konstrukcja deskowania powinna spełniać następujące warunki:

- zapewniać odpowiednią sztywność i niezmienność kształtu konstrukcji,
- zapewnić wykończenie powierzchni betonu, zgodnie z wymaganiami dokumentacji projektowej (w przypadku elementów widocznych),
- zapewniać odpowiednią szczelność,
- wykazywać odporność na deformację pod wpływem warunków atmosferycznych,
- powierzchnie deskowań stykające się z betonem powinny być pokryte warstwą specjalnego oleju do form, zaakceptowanego przez Inżyniera.

Deskowania powinny zapewniać wykonanie elementów betonowych z dokładnością  $\pm 1$ cm.

#### **5.4. Wytwarzanie mieszanki betonowej**

Wytwarzanie mieszanki betonowej powinno się odbywać zgodnie z zasadami podanymi w STWiORB M.13.01.00 pkt 5.4.

#### **5.5. Podawanie i układanie mieszanki betonowej**

Zasady podawania i układania mieszanki betonowej, w tym roboty przygotowawcze, układanie i zagęszczanie, dostosowanie do warunków atmosferycznych w trakcie betonowania oraz pielęgnacja betonu powinny być zgodne z STWiORB M.13.01.00, pkt 5.5.

#### **5.6. Rozbiórka deskowań**

Rozformowanie konstrukcji może nastąpić po osiągnięciu przez beton pełnej wytrzymałości projektowej i po okresie dojrzewania określonym w STWiORB i dokumentacji projektowej.

#### **5.7. Wykańczanie powierzchni betonu**

Powierzchnie betonu w elementach niekonstrukcyjnych powinny być odpowiednio wykańczane wtedy, jeżeli dokumentacja projektowa lub STWiORB stawiają takie warunki. W takich przypadkach, powierzchnie należy wykańczać zgodnie z STWiORB M.13.01.00 pkt 5.8.

#### **5.8. Roboty wykończeniowe**

Roboty wykończeniowe powinny być zgodne z dokumentacją projektową i STWiORB. Do robót wykończeniowych należą prace związane z dostosowaniem wykonanych robót do istniejących warunków terenowych, takie jak:

- odtworzenie elementów czasowo usuniętych,
- roboty porządkujące otoczenie terenu robót.

#### **6. Kontrola jakości robót**

##### **6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w OSTWiORB D-M-00.00.00. „Wymagania ogólne”, pkt 6.

##### **6.2. Badania przed przystąpieniem do robót**

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- a) uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, aprobaty techniczne, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.) i na ich podstawie sprawdzić właściwości zastosowanych materiałów na zgodność z wymaganiami podanymi w STWiORB,

- b) wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w pkt 2 lub przez Inżyniera.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

#### **6.3. Badania składek mieszanki betonowej**

Bezpośrednio przed użyciem cementu do wykonania mieszanki betonowej należy przeprowadzić kontrolę obejmującą:

- oznaczenie czasu wiązania wg PN-EN 196-3:1996,
- oznaczenie zmiany objętości wg PN-EN 196-3:1996,
  - obecności grudek gliny.

Wyniki badań powinny odpowiadać wymaganiom podanym w tabelicy 4.

**Tabela 4.** Wymagania dla cementu

Klasa cementu	Wytrzymałość na ściskanie, MPa,			Początek czasu wiązania, min	Stalność objętości (rozszerzalność), mm	
	wczesna po 2 dniach	normowa, po 28 dniach	po 7 dniach			
Klasa 32,5	-	≥ 16	≥ 32,5	≤ 52,5	≥ 75	≤ 10

Nie dopuszcza się obecności grudek gliny.

W przypadku gdy:

- czas wiązania lub zmiany objętości nie odpowiadają PN-EN 196-3:1996,
- cement przechowywany jest niezgodnie z postanowieniami PN-EN 197-1:2002,,
  - okres przechowywania cementu jest dłuższy niż podano w PN-EN 197-1:2002,
- obowiązuje oznaczenie wytrzymałości cementu na ściskanie wg PN-EN 196-1:1996

Przed użyciem kruszywa do wykonania mieszanki betonowej, dla każdej dostarczonej partii, należy przeprowadzić kontrolę obejmującą:

- oznaczenie składu ziarnowego wg PN-EN 933-1:2000,
- oznaczenie kształtu ziarn wg PN-EN 933-4:2001 (dotyczy kruszywa grubego),
- oznaczenie zawartości zanieczyszczeń obcych wg PN-76/B-06714.12,
- oznaczenie zawartości grudek gliny (oznaczać jak zawartość zanieczyszczeń obcych),
  - oznaczenie zawartości pyłów mineralnych wg PN-78/B-06714.13.

Wyniki badań powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w PN-86/B-06712 dla żwiru marki 20.

Przed użyciem wody do wykonania mieszanki betonowej oraz w przypadku stwierdzenia zanieczyszczeń należy przeprowadzić badania zgodnie z PN-B-32250.

Dodatki i domieszki do betonu należy badać zgodnie z ich aprobatą techniczną wydaną przez IBDiM.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji.

#### **6.4. Kontrola jakości mieszanki betonowej i betonu**

Kontroli podlegają następujące właściwości mieszanki betonowej:

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

Zwraca się uwagę na konieczność wykonania planu kontroli jakości betonu zawierającego m.in. szczegółowe określenie liczności i terminów pobierania próbek do kontroli jakości mieszanki i betonu. Plan kontroli jakości betonu podlega akceptacji Inżyniera.

Kontrolę jakości mieszanki betonowej i betonu należy przeprowadzać zgodnie z PN-88/B-06250 oraz STWiORB M.13.01.00 pkt 6.3. Wyniki kontroli powinny być zgodne z pkt 2.4 niniejszej STWiORB.

#### **6.5. Tolerancje wymiarów**

Jeżeli STWiORB i dokumentacja projektowa nie przewidują inaczej, to wymiary elementów nie powinny różnić się od projektowanych więcej niż o 1,0 cm.

#### **6.6. Kontrola deskowań**

Każde deskowanie powinno podlegać odbiorowi. Przedmiotem kontroli w czasie odbioru powinny być:

- rodzaj użytego materiału na zgodność z projektem technologicznym,
- szczelność deskowań w płaszczyznach i narożach,
- poziom górnej krawędzi i powierzchni deskowań przed betonowaniem i po nim oraz porównanie z poziomem wymaganym.

Deskowania w czasie betonowania powinny być przedmiotem kontroli geodezyjnej w nawiązaniu do niezależnych reperów.

#### **6.7. Kontrola wykończenia powierzchni betonowych**

Jeżeli dokumentacja projektowa oraz STWiORB nie przewidują inaczej, wszystkie widoczne powierzchnie betonowe powinny być gładkie i mieć jednolitą barwę i fakturę. Na powierzchniach tych nie mogą być widoczne zadne zabrudzenia, przebarwienia czy inne wady pozostawione przez wewnętrzną wykładzinę deskowań, która powinna być odpowiednio przynocowana do deskowania. Wszystkie nieprawidłowości wykończenia powierzchni muszą być naprawione przez Wykonawcę.

#### **7. Obmiar robót**

##### **7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

Ogólne zasady obmiaru robót podano w OSTWiORB D-M-00.00.00. „Wymagania ogólne”, pkt 7.

##### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest m<sup>3</sup> (metr sześcienny) wbudowanego betonu danej klasy.

##### **8. Odbiór robót**

##### **8.1. Ogólne zasady odbioru robót**

Ogólne zasady odbioru robót podano w OSTWiORB D-M-00.00.00. „Wymagania ogólne”, pkt 8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, STWiORB i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg punktu 6 dały wyniki pozytywne.

## **8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu**

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- wykonanie deskowań,
- wykonanie betonu w konstrukcjach ulegających zakryciu (np. podłoża pod fundamenty).

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami pktu 8.2 OSTWiORB D-M-00.00.00. „Wymagania ogólne” oraz niniejszej STWiORB.

## **9. Podstawa płatności**

### **9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności**

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w OSTWiORB D-M-00.00.00. „Wymagania ogólne”, pkt 9.

### **9.2. Cena jednostki obmiarowej**

Cena wykonania 1m<sup>3</sup> betonu obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- dostarczenie materiałów i sprzętu,
- wykonanie i uzgodnienia projektów technologicznych,
- opracowanie recept laboratoryjnych mieszanek betonowych,
- wykonanie deskowania,
- oczyszczenie deskowania,
- przygotowanie i transport mieszanki,
- ułożenie mieszanki betonowej z zagęszczeniem i pielęgnacją,
- przygotowanie betonu i wykonanie warstw szparych w przypadku przerw roboczych,
- wykonanie dojazdów i stanowisk roboczych dla sprzętu,
- wykonanie w konstrukcji wszystkich wymaganych dokumentacji projektową otworów jak również osadzenie potrzebnych zakotwień, marek, rur itp.,
- rozbiórkę deskowań,
- oczyszczenie stanowiska pracy i usunięcie, będących własnością Wykonawcy, materiałów rozbiórkowych,
- wykonanie badań i pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej,
- odwiezienie sprzętu.

Wszystkie roboty powinny być wykonane wg wymagań dokumentacji projektowej, STWiORB i specyfikacji technicznej.

### **9.3. Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących**

Cena wykonania robót określonych niniejsza STWiORB obejmuje:

- roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych,
- prace towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych, niezaliczane do robót tymczasowych.

## **10. Przepisy związane**

PN-EN 197-1:2002 Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku.

PN-EN 196-1:1996 Metody badania cementu – Oznaczanie wytrzymałości.

PN-EN 196-3:1996 Metody badania cementu – Oznaczanie czasu wiązania i stałości objętości

BN-88/6731-08 Cement. Transport i przechowywanie

PN-86/B-06712 Kruszywa mineralne do betonu

PN-EN 933-1:2000 Badanie geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie składu ziarnowego

PN-EN 933-4:2001 Badanie geometrycznych właściwości kruszyw. Część 4. Oznaczanie kształtu ziarn

PN-76/B-06714.12 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości zanieczyszczeń obcych

PN-76/B-06714.13 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości pyłów mineralnych

PN-771097-6:2000 Badanie mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie zawartości gęstości ziaren i nasiąkliwości

PN-EN 1008:2004

Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody

zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu

PN-88/B-06250 Beton zwykły

PN-85/B-04500 Zaprawy budowlane. Badanie cech fizycznych i wytrzymałościowych

Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowo-objekty inżynierskie i ich użytkowanie. Dz. U. nr 63, poz. 735.