

<b>I. OGÓLNA SPECYFIKACJA TECHNICZNA (OST) .....</b>	<b>2</b>
<b>II. SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA (SST) .....</b>	<b>4</b>
<b>SST 1 – ROBOTY ROZBIÓRKOWE.....</b>	<b>4</b>
<b>SST 2 – STROP Z PŁYT PREFABRYKOWANYCH, ORAZ BETONOWANIE KONSTRUKCJI UZUPEŁNIENIE .....</b>	<b>5</b>
<b>SST- 3 STAL ZBROJENIOWA.....</b>	<b>10</b>
<b>SST-4 BETON KONSTRUKCYJNY .....</b>	<b>15</b>

## **I. OGÓLNA SPECYFIKACJA TECHNICZNA (OST)**

### **1. WSTĘP**

#### **1.1. Przedmiot OST**

Przedmiotem niniejszej ogólnej specyfikacji technicznej są wymagania ogólne dotyczące wykonania i odbioru robót remontowo-budowlanych polegających na wymianie stropu nad przyziemiem w budynku wielorodzinnym w części gospodarczej przy ul. Gen. Andersa 128 w Wałbrzychu działka nr 56/5 obręb Biały Kamień nr 16.

- roboty rozbiórkowe,
- zabezpieczenie słupów stropodachu,
- wykonanie wieńca żelbetowego,
- montaż belek stalowych i płyt WPS z wszystkimi warstwami z posadzką cementową.

#### **1.2. Zakres stosowania OST**

Ogólna specyfikacja techniczna stanowi obowiązującą podstawę opracowania szczegółowej specyfikacji technicznej stosowanej jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót budowlanych.

#### **1.3. Zakres robót objętych OST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji obejmują wymagania ogólne, wspólne dla robót objętych ogólnymi specyfikacjami technicznymi dla poszczególnych asortymentów robót. W przypadku braku ogólnych specyfikacji technicznych dla danego asortymentu robót, ustalenia dotyczą również dla SST sporządzanych indywidualnie.

### **2. WYMAGANIA OGÓLNE**

#### **2.1. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za ich zgodność z dokumentacją projektową, a w wypadku jej braku (remont częściowy) z przedmiarem robót do kosztorysu ofertowego, ST i poleceniami inspektora nadzoru.

#### **2.2. Przekazanie terenu budowy**

Zamawiający w terminie określonym w dokumentach umowy przekaze Wykonawcy protokołem teren robót wraz ze wszystkimi wymaganymi uzgodnieniami prawnymi i administracyjnymi oraz dwa egzemplarze dokumentacji projektowej i dwa komplety ST.

#### **2.3. Zabezpieczenie terenu budowy**

W czasie wykonywania robót Wykonawca dostarczy, zainstaluje i będzie obsługiwał odpowiednie tymczasowe urządzenia zabezpieczające, a przede wszystkim ogrodzenie miejsca prowadzonych robót. Koszt zabezpieczenia terenu robót nie podlega odrębnej zapłacie i przyjmuje się, że jest włączony w cenę umowną (w kosztach pośrednich).

#### **2.4. Ochrona środowiska w czasie wykonywania robót.**

Wykonawca ma obowiązek znać i stosować w czasie prowadzenia robót wszelkie przepisy dotyczące ochrony środowiska naturalnego. W czasie trwania robót/budowy i wykańczania robót Wykonawca będzie podejmować wszelkie uzasadnione kroki mające na celu stosowanie się do przepisów i norm dotyczących ochrony środowiska na terenie prowadzonych robót.

#### **2.5. Ochrona przeciwpożarowa.**

Wykonawca będzie przestrzegać przepisów ochrony przeciwpożarowej, utrzymywać będzie sprawny sprzęt przeciwpożarowy, wymagany przez odpowiednie przepisy Wykonawca będzie odpowiedzialny za wszelkie straty spowodowane pożarem wywołanym jako rezultat realizacji robót albo przez personel Wykonawcy.

#### **2.6. Materiały szkodliwe dla otoczenia.**

Materiały, które w sposób trwały są szkodliwe dla otoczenia, nie będą dopuszczone do użycia. Nie dopuszcza się użycia materiałów wywołujących szkodliwe promieniowanie o stężeniu większym od dopuszczalnego, określonego odpowiednimi przepisami.

#### **2.7. Ochrona własności publicznej i prywatnej.**

Wykonawca odpowiada za ochronę własności prywatnej i instalacji na powierzchni ziemi i za urządzenia podziemne, takie jak rurociągi, kable itp. oraz uzyska od odpowiednich władz będących właścicielami tych urządzeń potwierdzenie informacji dostarczonych mu przez Zamawiającego w ramach planu ich lokalizacji. Wykonawca zapewni właściwe oznaczenie i zabezpieczenie przed uszkodzeniem tych instalacji i urządzeń w czasie trwania budowy.

#### **2.8. Ograniczenie obciążeń osi pojazdów.**

Wykonawca stosować się będzie do ustawowych ograniczeń obciążenia osi przy transporcie materiałów i wyposażenia na i z terenu robót. Uzyska on wszelkie niezbędne zezwolenia od władz co do przewozu nietypowych wagowo ładunków. Wykonawca będzie odpowiadał za naprawę wszelkich robót w ten sposób uszkodzonych.

### **3. MATERIAŁ**

#### **3.1. Kruszywa i składniki zapraw**

##### **a) Piasek**

-na podsypkę -powinien odpowiadać wymogom PN-B-06712 [5]

-do zaprawy cementowo-piaskowej -wymogom PN-B-06711 [4]

b) kruszywo betonowe frakcji 0/63,0 mm z recyklingu, powinno odpowiadać wymogom PN-S-0102:1997

c) Woda -powinna odpowiadać wymogom PN-B-32250 [11]

d) Cement -portlandzki klasy nie niższej niż „32,5” wg PN-B-19701 [10]

### **3.2. Beton C20/25 (B25) wg PN-B-06250 [2]**

### **3.3. Elementy stropowe**

a) belki stalowe dwuteowe I160 ze stali S355JR

b) płyty WPS prefabrykowane o wym. 40x100cm

## **4. SPRZĘT**

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót. Sprzęt używany do robót powinien być zgodny z ofertą Wykonawcy i powinien być uzgodniony i zaakceptowany przez Zamawiającego. Liczba i wydajność sprzętu powinny gwarantować przeprowadzenie robót, zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, SST. Sprzęt będący własnością Wykonawcy lub wynajęty do wykonania robót ma być utrzymywany w dobrym stanie i gotowości do pracy. Powinien być zgodny z normami ochrony środowiska i przepisami dotyczącymi jego użytkowania. Wykonawca będzie konserwować sprzęt jak również naprawiać lub wymieniać sprzęt niesprawny.

## **5. TRANSPORT**

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonywanych robót i właściwości przewożonych materiałów. Przy ruchu na drogach publicznych pojazdy będą spełniać wymagania dotyczące przepisów ruchu drogowego w odniesieniu do dopuszczalnych nacisków na oś i innych parametrów technicznych.

Wykonawca będzie usuwać na bieżąco, na własny koszt, wszelkie zanieczyszczenia, uszkodzenia spowodowane jego pojazdami na drogach publicznych oraz dojazdach do terenu robót.

## **6. WYKONANIE ROBÓT**

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z warunkami umowy oraz za jakość zastosowanych materiałów i wykonywanych robót, za ich zgodność z dokumentacją projektową, wymaganiami SST oraz poleceniami Zamawiającego. Wykonawca jest odpowiedzialny za stosowane metody wykonywania robót. Wykonawca jest odpowiedzialny za dokładne wytyczenie w planie i wyznaczenie usytuowania i wysokości wszystkich elementów robót zgodnie z wymiarami i rzędnymi określonymi w dokumentacji projektowej. Błędy popełnione przez Wykonawcę w wyznaczaniu robót zostaną usunięte przez Wykonawcę na własny koszt, z wyjątkiem, kiedy dany błąd okaże się skutkiem błędu zawartego w danych dostarczonych Wykonawcy na piśmie przez Zamawiającego. Ewentualne sprawdzenie wytyczenia robót lub wyznaczenia wysokości przez inspektora nadzoru nie zwalnia Wykonawcy od odpowiedzialności za ich dokładność.

Decyzje Zamawiającego dotyczące akceptacji lub odrzucenia materiałów i elementów robót będą oparte na wymaganiach określonych w dokumentach umowy, dokumentacji projektowej i w SST, a także w normach i wytycznych. Polecenia Zamawiającego powinny być wykonywane przez Wykonawcę w czasie określonym przez Zamawiającego, pod groźbą zatrzymania robót. Skutki finansowe z tego tytułu poniesie Wykonawca.

## **7. ODBIÓR ROBÓT**

### **7.1. Rodzaje odbiorów robót**

W zależności od ustaleń, roboty podlegają następującym etapom odbioru:

- a) odbiorowi robót zanikających lub ulegających zakryciu,
- b) odbiorowi częściowemu,
- c) odbiorowi ostatecznemu,
- d) odbiorowi pogwarancyjnemu,

#### **7.1.a. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu**

Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu polega na finalnej ocenie ilości i jakości wykonanych robót, które w dalszym procesie realizacji ulegają zakryciu -będzie dokonany w czasie umożliwiającym wykonanie ewentualnych korekt i poprawek bez hamowania ogólnego postępu robót przez inspektora nadzoru. Gotowość danej części robót do odbioru zgłasza Wykonawca wpisem do dziennika budowy i powiadamia o tym fakcie inspektora nadzoru.

#### **7.1.b. Odbiór częściowy**

Odbiór częściowy polega na ocenie ilości i jakości wykonanych robót. Odbioru częściowego robót dokonuje się wg zasad jak przy odbiorze ostatecznym robót. Odbioru robót dokonuje inspektor nadzoru

#### **7.1.c. Odbiór ostateczny robót**

##### **7.1.c.1. Zasady odbioru ostatecznego robót.**

Odbiór ostateczny polega na finalnej ocenie rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do ich ilości, jakości i wartości. Całkowite zakończenie robót oraz gotowość do odbioru ostatecznego będzie stwierdzona przez Wykonawcę wpisem do dziennika budowy z bezzwłocznym powiadomieniem na piśmie o tym fakcie inspektora nadzoru i Zamawiającego. Odbiór ostateczny robót nastąpi w terminie ustalonym w dokumentach umowy, licząc od dnia potwierdzenia przez inspektora nadzoru zakończenia robót i

przyjęcia dokumentów o których mowa w punkcie 7.1.c.2. Odbioru ostatecznego robót dokona komisja wyznaczona przez Zamawiającego w obecności inspektora nadzoru i Wykonawcy. Komisja odbierająca roboty dokona ich oceny jakościowej na podstawie przedłożonych dokumentów, wyników badań i pomiarów, ocenie wizualnej oraz zgodności wykonania robót z dokumentacją. W toku odbioru ostatecznego robót komisja zapozna się z realizacją ustaleń przyjętych w trakcie odbiorów robót zanikających i ulegających zakryciu, zwłaszcza w zakresie wykonania robót uzupełniających i robót poprawkowych. W przypadku niewykonania wyznaczonych robót poprawkowych lub robót uzupełniających komisja przerwie swoje czynności i ustali nowy termin odbioru ostatecznego. W przypadku stwierdzenia przez komisję, że jakość wykonanych robót w poszczególnych asortymentach nieznacznie odbiega od wymaganej dokumentacją projektową i ST z uwzględnieniem tolerancji i nie ma większego wpływu na cechy eksploatacyjne obiektu, komisja dokona potrąceń, oceniając, pomniejszoną wartość wykonywanych robót w stosunku do wymagań przyjętych w dokumentach umowy.

#### **7.1.c.2. Dokumenty do odbioru ostatecznego**

Podstawowym dokumentem do dokonania odbioru ostatecznego robót jest protokół odbioru ostatecznego robót sporządzony wg wzoru ustalonego przez Zamawiającego. Do odbioru ostatecznego Wykonawca jest zobowiązany przygotować następujące dokumenty:

1. dokumentację projektową podstawową z naniesionymi zmianami oraz dodatkową, jeśli została sporządzona w trakcie realizacji umowy,
2. dziennik budowy jeśli został założony przez Zamawiającego,
3. obmiar powykonawczy remontu częściowego placu wewnętrznego (dziejniaka) szkoły potwierdzony przez Zamawiającego lub inspektora nadzoru.
4. deklarację zgodności lub certyfikaty zgodności wbudowanych materiałów (atesty) zgodnie z ST.

#### **7.1.d. Odbiór pogwarancyjny.**

Odbiór pogwarancyjny polega na ocenie wykonania robót związanych z usunięciem wad stwierdzonych przy odbiorze ostatecznym i zaistniałych w okresie gwarancyjnym. Odbiór pogwarancyjny będzie dokonany na podstawie oceny wizualnej obiektu z uwzględnieniem zasad opisanych w punkcie 7.1.c. „Odbiór ostateczny robót”.

### **8. OBMIAR ROBÓT**

Obmiar Robót będzie określać faktyczny zakres wykonywanych Robót zgodnie z Dokumentacją Projektową i ST w jednostkach ustalonych w Kosztorysie. Obmiaru Robót dokonuje Wykonawca po pisemnym powiadomieniu Inżyniera o zakresie obmierzanych Robót i o terminie obmiaru co najmniej 3 dni przed tym terminem. Wyniki obmiaru będą wpisane do Rejestru Obmiarów. Jakikolwiek błąd lub przeoczenie (opuszczenie) w ilościach podanych w Ślepym Kosztorysie lub gdzie indziej w Specyfikacjach Technicznych nie zwalnia Wykonawcy od obowiązku ukończenia wszystkich Robót.

### **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

Płatność zgodnie z zawartą umową.

## **II. SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA (SST)**

### **SST 1 – ROBOTY ROZBIÓRKOWE**

#### **1. WSTĘP**

##### **1.1. Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wymianą stropu nad przyziemiem w budynku wielorodzinnym w części gospodarczej przy ul. Gen. Andersa 128 w Wałbrzychu działka nr 56/5 obręb Biały Kamień nr 16

##### **1.2. Zakres stosowania SST**

Szczegółowa specyfikacja techniczna (SST) stanowi obowiązującą podstawę jako dokument przetargowy przy zlecaniu i realizacji robót.

#### **2. ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH SST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z rozbiórką:

- rozebranie posadzki betonowej,
- usunięcie warstwy izolacyjnej stropu,
- rozebranie belek stalowych stropu z wypełnieniem,
- rozbiórka części ściany wewnętrznej 25cm poniżej poziomu istniejącego stropu.

Zakres prac określa przedmiar robót w Dokumentacji Projektowej.

#### **3. WYMAGANIA OGÓLNE DOTYCZĄCE ROBÓT**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w OST „Wymagania ogólne” pkt 2. Rozbiórka powinna być przeprowadzona tak, aby stopniowo odciażać elementy nośne konstrukcji. Usunięcie elementu nie może powodować naruszenia stateczności elementów przyległych. Przed przystąpieniem do rozbiórki należy instalację elektryczną odłączyć od sieci.

#### **4. MATERIAŁY**

##### **4.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, podano w OST „Materiał” pkt 3. Dla robót materiały nie występują.

#### **5. SPRZĘT**

##### **5.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w OST „Sprzęt” pkt 4.

##### **5.2. Sprzęt do rozbiórki**

Do rozbiórek może być użyty dowolny sprzęt ręczny i elektryczny.

Do prowadzenia robót na wysokości – wszystkie typy rusztowań i urządzeń transportu pionowego stosowane dla tego rodzaju robót.

#### **6. TRANSPORT**

##### **6.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w OST „Transport” pkt 5.

##### **6.2. Transport materiałów z rozbiórki**

Transport materiałów z rozbiórki środkami transportu samochodowego należy po segregacji wywieźć na składowisko odpadów a elementy metalowe za potwierdzeniem na składowisko złomu. Przewożony ładunek zabezpieczyć przed spadaniem i przesuwaniem.

#### **7. WYKONANIE ROBÓT**

##### **7.1. Ogólne zasady wykonania robót**

Ogólne zasady wykonania robót podano w OST „Wykonanie robót” pkt 6.

##### **7.2. Wykonanie robót rozbiórkowych**

###### **7.2.1. Roboty przygotowawcze**

Przed przystąpieniem do robót rozbiórkowych należy:

- teren ogrodzić i oznakować zgodnie z wymogami BHP,
- zdemontować istniejące zasilanie w energię elektryczną, instalację teletechniczną i wew. Wodnokanalizacyjną oraz wszelkie istniejące uzbrojenie.

###### **7.2.2. Roboty rozbiórkowe**

Roboty prowadzić zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 06.02.2003 r. (Dz.U. Nr 47 poz. 401) w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych. W przypadku konieczności opracowania i uzgodnienia z zarządcą dróg projektu zajęcia pasa drogowego i zmiany organizacji ruchu drogowego w rejonie budynku Wykonawca wykona i poniesie koszty we własnym zakresie. Projektowane wyburzenia elementów budynku należy wykonywać bezwzględnie jako ręczną rozbiórkę ściśle określonych elementów, a nie ich mechaniczne wyburzanie. Prace rozbiórkowe nie mogą naruszać statyki istniejących ścian. Niedozwolone jest naruszanie podczas rozbiórki struktury sąsiednich, pozostawianych elementów konstrukcyjnych

###### **7.2.3. Obiekty kubaturowe**

- Stropy i ścianki działowe rozebrać ręcznie elektronarzędziami. Materiały odwieźć na miejsce składowania.
- Elementy drewniane, stalowe rozebrać ręcznie.
- Teren uporządkować i oczyścić z resztek materiałów.

#### **8. ODBIÓR ROBÓT**

Ogólne zasady odbioru robót podano w OST „Odbiór robót” pkt 7.

#### **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

Zgodnie z zawartą umową, na podstawie protokołu odbioru ostatecznego robót.

## **SST 2 – STROP Z PŁYT PREFABRYKOWANYCH, ORAZ BETONOWANIE KONSTRUKCJI UZUPEŁNIENIE**

#### **1. WSTĘP**

**1.1.** Przedmiot ST Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru stropu z płyt prefabrykowanych, który zostanie wykonany przy wymianie stropu nad przyziemiem w budynku wielorodzinnym w części gospodarczej przy ul. Gen. Andersa 128 w Wałbrzychu działka nr 56/5 obręb Biały Kamień nr 16.

**1.2 Zakres stosowania ST** Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1. Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie wszystkich robót związanych z dostawą prefabrykatów stropowych i pozostałych materiałów do budowy stropu, ułożeniem, zabetonowaniem i pielęgnacją elementów takich stropów.

**1.3. Zakres robót objętych ST** Roboty, których dotyczy specyfikacja, obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie robót określonych w pkt.1.1 związanych z wykonaniem i montażem prefabrykatów stropowych.

Zakres robót obejmuje:

- roboty przygotowawcze,
- zakup wszystkich materiałów niezbędnych do prawidłowego wykonania robót,
- dostarczenie na miejsce robót wszystkich materiałów, sprzętu, narzędzi oraz konstrukcji wsporczych niezbędnych do prawidłowego wykonania robót,
- wyładunek materiałów na terenie robót,
- rozpakowanie, przegląd i segregacja,
- przygotowanie materiałów do wbudowania,
- montaż i demontaż sprzętu pomocniczego i montażowego na miejscu pracy: montaż i demontaż niezbędnych rusztowań oraz konstrukcji wsporczych i pomocniczych,
- wbudowanie wszystkich materiałów niezbędnych do prawidłowego wykonania robót,
- sprawdzenie poprawności montażu,
- oczyszczenie terenu z resztek materiałów stanowiących własność Wykonawcy,
- utrzymanie miejsca robót,
- unieszkodliwienie odpadów,
- uczestniczenie w czynnościach odbiorowych.

Zakres rzeczowy obejmuje:

- montaż stalowych belek stropowych WPS,
- wykonanie poduszek betonowych z betonu C20/25 pod belki w gniazdach
- montaż prefabrykowanych płyt typu WPS,
- wykonanie monolitycznych – żelbetowych płyt wypełniających przestrzeń pomiędzy płytą stropu WPS, a ścianami pomieszczenia,
- osiatkowanie belek stropowych,
- zalanie złączy zaprawą.

**1.4. Ogólne wymagania dotyczące robót** podano w OST „Wymagania ogólne” pkt 2.

## 2. MATERIAŁY

### 2.1. Wymagania ogólne.

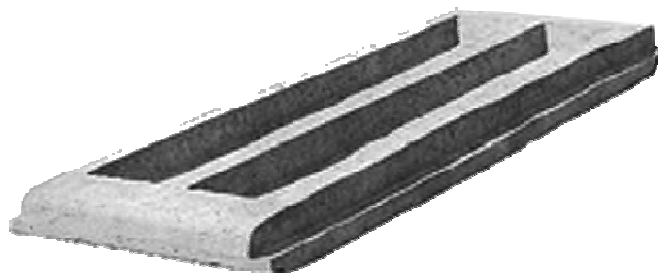
**2.1.1.** Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w OST „Wymagania ogólne”

**2.1.2.** Wszystkie materiały dostarczone na budowę winny być trwale oznakowane. Poszczególne partie elementów tego samego typu powinny posiadać świadectwo jakości.

### 2.2. Wymagania szczegółowe.

**2.2.1.** Płyty prefabrykowane WPS lub równoważne. Płyta stropowa WPS jest prefabrykowanym żelbetowym, nośnym elementem konstrukcyjnym, układanym między stalowymi belkami stropów. Płyty WPS mają kształt prostokąta, wzmocnione są wzdłużnie trzema żebrami, w obu końcach mają wgłębienie dla oparcia na stopce dolnej belki stalowej dwuteowej. Wyrób winien spełniać wymagania określone w PN-EN 13369 i PN-EN 13224 lub aprobaty technicznej. Dane techniczne:

- szerokość (s) 400
- długość (l) 1000
- wysokość (h) 80
- elementy zbrojone : 40cm
- klasa betonu B-15
- waga elementu wynosi ok.100 kg/m<sup>2</sup> .



Rys. 20-12. Prefabrykowana płyta żelbetowa typu WPS do wypełnienia pól w stropie na belkach stalowych dwuteowych.

Nazwa wskaźnika	j.m.	Typ płyty						
		WPS 90	WPS 100	WPS 110	WPS 120	WPS 130	WPS 140	WPS 150
Masa płyty	kg		49,0	53,3	58,0	62,5	67,3	72,0

Objętość betonu*	m3		0,050	0,049	0,049	0,048	0,048	0,048
Masa stali*	kg		1,90	1,89	1,90	1,089	2,46	2,47
Masa płyty*	kg		122,5	121,2	120,8	120,2	120,2	120,0 *

na 1 m2 stropu

**2.2.2.** Belki stalowe dwuteowe 160mm ze stali S355RJ. Do wykonania stropów z płyt WPS, niezależnie od wymagań stanów granicznych nośności i użytkowania, należy stosować belki o takiej szerokości stopki, aby zapewnić oparcie płyt co najmniej na długości 3cm. Do wykonania konstrukcji nośnej stropu stosuje się profile stalowe gorącowalcowane ze stali konstrukcyjnej S355RJ. Jakość wyrobów stalowych winna być potwierdzona zaświadczeniem jakości, gdy wymagane właściwości są gwarantowane w normie dla zamawianego gatunku stali, atestem lub świadectwem odbioru i deklaracją zgodności producenta wyrobu hutniczego, gdy zastosowano stale : stal drobnoziarnista : wg PN-EN 10113-1, PN-EN 10113-2, PN-EN 10113-3, lub stal ulepszana cieplnie wg PN-EN 10137-1, PN-EN 10137-2

**2.2.3.** Zaprawa cementowa 1: 2 lub 1: 3. Materiały do zaprawy cementowej: - piasek spełniający wymagania PN-EN 13139 nie zawierający domieszek organicznych, o frakcjach : piasek drobnoziarnisty 0,25-0,5mm, piasek średnioziarnisty 0,5-1mm, piasek gruboziarnisty 1-2mm.

- Woda : czysta, odpowiadająca wymogom normy PN-EN 1008, nie zawierająca oleju, kwasu, zasad, związków organicznych i innych substancji zabronionych w normie. Musi pochodzić ze źródeł dokładnie przebadanych lub o jakości nie budzącej wątpliwości. Zaleca się stosowanie wody wodociągowej, ponieważ nie wymaga ona wykonywania żadnych badań

- cement : portlandzki, marki „25”. Do wykonania robót należy użyć cementu tej samej marki bez dodatków mineralnych. Cement z każdej dostawy musi spełniać wymagania PN-EN 197-1 oraz PN-EN 197-2. Niedopuszczalna jest obecność w cemencie ziaren o twardości uniemożliwiającej ich skruszenie w palcach w ilości większej niż 20%. Cement należy przechowywać w warunkach zgodnych z wymaganiami normowymi.

**2.3.** Warunki przechowywania i składowania. Wszystkie materiały powinny być przechowywane zgodnie z instrukcją producenta oraz odpowiednią Aprobatacją Techniczną.

**2.4.** Wariantowe stosowanie materiałów: Podany powyżej materiał stanowi propozycję projektanta lub zamawiającego. Zgodnie z ustawą „Prawo zamówień publicznych” Wykonawca ma prawo zastosować każdy inny „równoważny” co do cech techniczno-jakościowych wyrobów. Niedopuszczalne jest stosowanie wyrobów nieznanego pochodzenia.

### 3. SPRZĘT.

Ogólne wymagania dotyczące stosowania sprzętu podano w OST „Wymagania ogólne”.

Roboty można wykonywać przy użyciu dowolnego sprzętu wybranego przez Wykonawcę gwarantującego poprawne wykonanie robót. Zastosowany sprzęt winien spełniać wszystkie wymagania BHP i posiadać instrukcje obsługi.

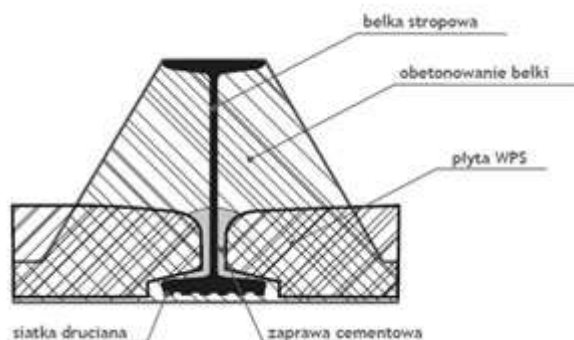
### 4. TRANSPORT

**4.1.** Materiały mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu spełniającymi wymagania ogólne określone w OST „Wymagania ogólne”, dobranymi przez Wykonawcę nie wpływającymi niekorzystnie na właściwości przewożonych materiałów.

**4.2.** Płyty przy transportowaniu układa się na rąb (na kant) długością w kierunku jazdy oraz szczelnie, aby nie następowało przesuwanie ich w czasie jazdy, co mogłoby spowodować obtłuczenie krawędzi lub popękanie płyt. W podobny sposób składa się je na placu budowy.

### 5. WYKONANIE ROBÓT

**5.1.** Wykonanie stropu z płyt WPS na belkach stalowych. Płyty układa się ręcznie szczelnie obok siebie na stopkach dolnych belek tak, aby zapewnić oparcie płyt co najmniej na długości 3cm. Układ, numery belek stalowych stropu i typy płyt WPS powinny być zgodne z projektem. Podnoszenie płyt powinno odbywać się w położeniu pionowym płyty. Po załadowaniu całej powierzchni stropu płytami, spoiny między krawędziami płyt, a bokami belek wypełnia się zaprawą cementową 1: 2 lub 1: 3. Układanie płyt i wypełnienie spoin zaprawą wykonuje się z pomostu z desek grubości 32mm ułożonych na górnej stopce belek. Przy zastosowaniu niskich belek wysokości 16cm mogą wystąpić trudności przy wsuwaniu płyt na dolne stopki. W takich przypadkach belki należy nieco przechylić i podkładać dla zabezpieczenia przed wywróceniem. Po ułożeniu płyt kliny trzeba usunąć, aby belki wróciły do pionowego położenia. Z tego powodu nie należy wmurowywać końców belek przed ułożeniem płyt. Dolne stopki belek stalowych - niezależnie od ich wysokości - powinny być usytuowane w jednym poziomie. Powierzchnię belek powyżej płyty należy powlecić lepikiem asfaltowym lub mlekiem cementowym w celu zabezpieczenia przed rdzewieniem, stopkę dolną zaś owinąć siatką drucianą przed ułożeniem płyt. Po ułożeniu płyt, styki między skrajnymi podłużnymi żebrami płyty należy wypełnić betonem, a styki między płytami a środkami belek - rzadką zaprawą cementową. Zaprawa w stykach nie powinna wystawać ponad powierzchnię płyt i być zatarta na ostro packą drewnianą. Belki stropu należy obetonować. Płyty można obciążyć po stwardnieniu zaprawy w spoinach. Szkic obetonowanej belki stropowej.



## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT I MATERIAŁÓW

**6.1.** Kontrola jakości wykonania robót polega na sprawdzeniu zgodności wykonania robót z Dokumentacją Projektową, Specyfikacją Techniczną i poleceniami Zamawiającego.

**6.2.** Materiały dostarczone na budowę bez dokumentów potwierdzających ich jakość nie będą dopuszczone do stosowania. W przypadku zastrzeżeń co do zgodności materiału z zaświadczeniem o jakości wystawionym przez producenta – Zamawiający będzie wymagał zbadania tego materiału zgodnie z postanowieniami normy państwowej.

**6.3.** Kontroli jakości podlega:

6.3.1. Sprawdzenie jakości zastosowanych materiałów na podstawie złożonych przez Wykonawcę dokumentów potwierdzających jakość zastosowanych materiałów ; deklaracje zgodności lub certyfikaty zgodności z odpowiednią normą lub aprobatą techniczną,

6.3.2. Badanie płyt w zakresie sprawdzenia kształtu, wymiarów i ciężaru.

6.3.3. Wizualna ocena stanu technicznego dostarczonych materiałów stropowych:

1. dopuszczalne odchyłki wymiarów przekrojów poprzecznych wg tolerancji zgodniej z PN-EN 13369

2. wady i uszkodzenia Specyfikacje Techniczne ST-452.2.11 –Strop prefabrykowany Niedopuszczalne jest odkryte zbrojenie oraz braki powstałe na skutek niewłaściwego zagęszczenia betonu

3. wgłębienia i wypukłości o średnicy do 15mm i głębokości lub wypukłości do 5mm na górnej i dolnej powierzchni płyty w liczbie 1 szt./1mb płyty

4. wyszczerbienie krawędzi długości do 200mm i głębokości do 5mm nie więcej jak 1szt. na jednej krawędzi płyty

5. zwichrowanie powierzchni na końcach płyt po przekątnej nie mogą przekraczać 5mm, a w środku powierzchni 10mm

6. rysy i pęknięcia powstałe na skutek skurczu betonu o długości do 200mm w odstępach nie mniejszych niż 1m. Pęknięcia nie są dopuszczalne.

6.3.4. Badanie belek, które obejmuje sprawdzenie kształtu i wymiarów.

6.3.5. Kontrola warunków wykonywania robót,

6.3.6. Prawdliwość i jakość wykonania stropu;

- sprawdzenie zgodności głównych wymiarów z dokumentacją,
- zachowanie wymaganych odchyłek montażowych.

**6.4.** Jeśli wszystkie wykonane badania dadzą wynik pozytywny, to roboty należy uznać za wykonane prawidłowo i zgodnie z wymaganiami normy. W przypadku niespełnienia któregośkolwiek z wymagań, zostanie określony rodzaj prac i materiałów oraz sposób doprowadzenia do zgodności robót z wymaganiami, a następnie zostanie dokonana ponowna kontrola wykonanych robót.

## 7. ODBIÓR ROBÓT

**7.1.** Ogólne zasady odbioru robót podano w OST „Wymagania ogólne”.

**7.2.** Roboty winny być zgodne z Dokumentacją projektową , ST oraz pisemnymi uzgodnieniami z Zamawiającym.

**7.3.** Odbiór zostanie przeprowadzony jako częściowy po dostawie materiałów na plac budowy oraz po zakończeniu robót jako odbiór końcowy robót montażowych.

**7.4.** Odbiór robót obejmuje: odbiór ilościowo- jakościowy dostarczonych materiałów na plac budowy,

- prawidłowość oznakowania prefabrykatów,

- zgodność typów i liczby z zamówieniem,

- stan techniczny dostarczonych prefabrykatów. sprawdzenie prawidłowości wykonania zgodnie z zakresem określonym w pkt.6

**7.5.** Odbiorem końcowym są objęte roboty całkowicie zakończone. Do odbioru końcowego, Wykonawca jest zobowiązany dostarczyć:

- dokumenty potwierdzające użycie materiałów dopuszczonych do obrotu w budownictwie, zgodnych z odpowiednimi normami przedmiotowymi, oraz o jakości odpowiadającej warunkom wymagany przez Zamawiającego,

- powykonawczą dokumentację techniczną, - protokoły odbiorów częściowych lub zapisy w Dzienniku Budowy potwierdzające w/w odbiory,

- pisemne uzasadnienia odstępstw od dokumentacji, potwierdzone przez inspektora nadzoru.



**7.6.** Z przeprowadzonego odbioru robót sporządzony zostaje protokół zawierający:

- ocenę wyników badań,
- stwierdzenie zgodności lub niezgodności wykonania robót z zamówieniem
- wykaz wad i usterek ze wskazaniem możliwości i sposobu ich usunięcia.

**7.7.** Roboty wykonane niezgodnie z wymaganiami należy je poprawić i przedstawić do ponownego odbioru.

## **8. OBMIAR ROBÓT**

**8.1.** Ogólne zasady obmiaru robót podano w OST „Wymagania ogólne”.

**8.2** Jednostka obmiarowa:

- [ kg ]- założenie belek z osiatkowaniem,
- [ m<sup>2</sup> ]- montaż stropu z wypełnieniem spoin

Jednostka obmiarowa dla pozostałych robót jest jednostką miary podaną w przedmiarze robót dla danej pozycji kosztorysowej.

**8.3.** Szczegółowe zasady obmiaru podane są w katalogach określających jednostkowe nakłady rzeczowe dla robót objętych niniejszą specyfikacją np. KNR, KNRR itp.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

**9.1.** Ogólne wymagania dotyczące płatności. Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w OST „Wymagania ogólne”. Płatność należy przyjmować zgodnie z oceną jakości robót, w oparciu o wyniki pomiarów i prób. Terminy i wielkości płatności określa wzór umowy.

**9.2.** Cena wykonania robót. Podstawą płatności jest cena ofertowa skalkulowana przez Wykonawcę i zaoferowana Zamawiającemu w ofercie przetargowej. Cena uwzględnia wszystkie czynności, wymagania i badania niezbędne do wykonania w celu osiągnięcia zakładanej jakości danego elementu, uwzględniając wszelkie roboty wynikające z wiedzy technicznej oraz technologii składające się na wykonanie wycenianej roboty. Cena jednostkowa jest wartością uśrednioną i obejmuje:

- zapewnienie niezbędnych czynników produkcji,
- zakup i dostarczenie na plac budowy wszystkich niezbędnych materiałów,
- wewnętrzny transport materiałów i narzędzi,
- przygotowanie, ustawienie, obsługę i usunięcie niezbędnych rusztowań, pomostów i zabezpieczeń,
- przygotowanie wszystkich materiałów i narzędzi oraz sprzętu zgodnie z ich instrukcją technologiczną,
- roboty montażowe płyt oraz belek stalowych,
- wylewki cementowe,
- oczyszczenie terenu z resztek materiałów stanowiących własność Wykonawcy,
- wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów i sprawdzeń,
- unieszkodliwienie odpadów,
- utrzymanie miejsca robót,
- uczestniczenie w czynnościach odbiorowych.

Cena uwzględnia również :

- nieuniknione odpady, ubytki i straty materiałowe,
- ilości materiałów potrzebnych do wykonania niezbędnych poprawek w toku prowadzenia robót,
- postoje sprzętu spowodowane procesem technologicznym oraz wynikiem z przestawiania sprzętu.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE.**

### **10.1** Normy.

PN-EN 13369 Wspólne wymagania dla prefabrykatów z betonu

PN-EN 13747 Prefabrykaty z betonu. Płyty stropowe dla systemów stropowych.

PN-EN 13224 Prefabrykaty betonowe. Płyty stropowe żebrowe.

PN-73/B-06281 Prefabrykaty budowlane z betonu. Metody badań wytrzymałościowych.

PN-EN 206-1 Beton. Część 1 : Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.

PN-EN 12390-1 Badania betonu. Część 1: Kształt, wymiary i inne wymagania dotyczące próbek do badania i form.

PN-B-06265 Krajowe uzupełnienie PN-EN 206-1 Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja, zgodność.

PN-63/B-06251 Roboty betonowe i żelbetowe. Wymagania techniczne.

PN-80/M-47340.02 Betonowanie. Ogólne wymagania i badania.

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

PN-EN 197-2 Cement. Część 2 : Ocena zgodności.

PN-EN 1008 Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonów.

PN-B-10104 Wymagania dotyczące zapraw murarskich ogólnego przeznaczenia. Zaprawy o określonym składzie materiałowym, wytwarzane na miejscu

PN-EN 13139 Kruszywa do zaprawy

PN-86/B-02355 Tolerancja wymiarów w budownictwie. Postanowienia ogólne.

### **10.2** Inne

Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlano – Montażowych

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz.U.2003.47.401),

Rozporządzenie Ministra Pracy Ministra Polityki Społecznej z dnia 26 września 1997 w sprawie przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy ( tekst. jedn. Dz.U.2003.169.1650 )

Rozporządzenie Ministra Pracy Ministra Polityki Społecznej z dnia 14.03.2000 w sprawie bezpieczeństwa Ministra higieny pracy przy ręcznych pracach transportowych (Dz.U.2000.26.313 )

Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 o wyrobach budowlanych (Dz.U.2004.92.881)

## **SST- 3 STAL ZBROJENIOWA**

### **1. WSTĘP**

#### **1.1. Przedmiot**

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót budowlanych związanych z wykonaniem zbrojenia dla zadania: Wymiana stropu nad przyziemiem w budynku wielorodzinnym w części gospodarczej przy ul. Gen. Andersa 128 w Wałbrzychu działka nr 56/5 obręb Biały Kamień nr 16.

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

Szczegółowa specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

#### **1.3. Zakres robót objętych**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem zbrojenia z prętów stalowych wiotkich w żelbetowych elementach.

#### **1.4. Określenia podstawowe**

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

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

**1.4.3.** Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w OST „Wymagania ogólne”

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

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w OST „Wymagania ogólne” [1].

### **2. MATERIAŁY**

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

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w OST „Wymagania ogólne”

#### **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 ST.

##### **2.2.2. Stosowane materiały**

Do wykonania zbrojenia betonu w elementach obiektu 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 (B 500SP) oraz ST. Pręty stalowe do zbrojenia betonu winny być zgodne z wymaganiami PN-ISO 6935-2 i PN-ISO 6935-2/AK o następujących parametrach:

- średnica pręta w mm  $8 \div 32$ ,
- granica plastyczności:  $R_e \geq 500 \text{ MPa}$
- Wytrzymałość na rozciąganie  $R_m \geq 550 \text{ MPa}$
- wytrzymałość na rozciąganie charakterystyczna:  $R_{ak} = 500 \text{ MPa}$
- wytrzymałość na rozciąganie obliczeniowa:  $R_a = 375 \text{ MPa}$
- moduł sprężystości:  $E_a = 210 \text{ MPa}$
- wydłużalność plastyczna  $A_5 \geq 10\%$
- zginanie do kąta 60o brak pęknięć i rys w złączy.

##### **2.2.4. Wymagania przy odbiorze**

Stal: przeznaczona do odbioru na budowie partia prętów musi posiadać Aprobatę Techniczną i być zaopatrzona w atest, w którym ma być podane:

- oznaczenie stali do zbrojenia betonu zgodne z PN-ISO 6935-2:1998

- dane ujęte w punkcie cechowania stali do zbrojenia betonu wg normy powyżej
- datę badania
- masę partii materiału do badań
- wyniki badań

Pręty stalowe do zbrojenia betonu wg niniejszej specyfikacji powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-ISO 6935-2:1998 z załącznikiem krajowym PN-ISO 6935-2/Ak:1998 oraz Aprobaty Technicznej, w zakresie warunków dostawy i odbioru z uwzględnieniem badań odbiorowych

Na przywieszkach metalowych przymocowanych do każdej wiązki prętów lub kręgu prętów (po dwie do każdej wiązki) muszą znajdować się następujące informacje:

- znak wytwórcy,
- średnica nominalna,
- znak stali,
- numer wytopu lub numer partii,
- znak obróbki cieplnej.

Nie dopuszcza się do odbioru stali bez świadectw jakości, przywieszek identyfikacyjnych oraz stali, która przy oględzinach zewnętrznych wykazuje wady powierzchniowe w postaci pęcherzy, naderwań, rozwarstwień i pozostałości jamy wsadowej.

### **2.3. Drut montażowy**

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

### **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 OST „Wymagania ogólne”[1].

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

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

- gietarki,
- 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 mostowych powinien spełniać wymagania obowiązujące w budownictwie ogólnym. W szczególności wszystkie rodzaje sprzętu jak: gietarki, 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 OST „Wymagania ogólne”[1].

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

Pręty dostarcza się w wiązkach związanych drutem stalowym, walcówkę o średnicy do 8 mm 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 zamówieniu nie uzgodniono inaczej. Pręty do zbrojenia powinny być przewożone odpowiednimi środkami transportu, w sposób zapewniający uniknięcie trwałych odkształceń oraz zgodnie z wymaganiami PN-88/H-01105 [5].

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 OST „Wymagania ogólne”[1].

## **5.2. Zasady wykonywania robót**

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

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

1. roboty przygotowawcze,
2. przygotowanie zbrojenia do ułożenia,
3. montaż zbrojenia,
4. łączenie prętów,
5. roboty wykończeniowe.

## **5.3. Roboty przygotowawcze**

Przed przystąpieniem do robót należy, na podstawie dokumentacji projektowej, ST lub wskazań Inżyniera:

- ustalić materiały niezbędne do 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**

### **5.4.1. Oczyszczenie zbrojenia**

Pręty zbrojenia, przed ich ułożeniem w deskowaniu, należy oczyścić z zardzy, 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 [4]. Stal tylko zabłoconą można zmyć strumieniem wody, a pręty oblodzone odmrażać strumieniem ciepłej wody. Stal narażoną na choćby chwilowe działanie słonej 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 4 mm; 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 1 cm. 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 [2]. Na zimno na budowie można wykonywać odgięcia prętów o średnicy  $d \leq 12$  mm.

Pręty o średnicy  $d > 12$  mm powinny być odginane z kontrolowanym podgrzewaniem.

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

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

W miejscach zagięć i załamań 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 [2].

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

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

- 0,03 m - dla zbrojenia głównego,
- 0,025 m - dla strzemion.

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 wiązałkowym o średnicy nie mniejszej niż 1,0 mm (przy średnicy prętów powyżej 12 mm o średnicy nie mniejszej niż 1,5 mm).

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 [2].

### **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  $-5^{\circ}\text{C}$ .

Stal, w zależności od klasy, należy spawać przy zachowaniu warunków dodatkowych wg PN-89/H-84023.06 [3] albo aprobaty technicznej.

W mostowych obiektach drogowych 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 [2].

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 [2].

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

- dla prętów żebrowanych 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 20 mm.

## **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 [2].

Minimalne długości kotwienia prętów prostych bez haków przyjmuje się:

- dla prętów gładkich ściskanych - 30 d,
- dla prętów żebrowanych ściskanych - 25 d,
- dla prętów gładkich rozciąganych - 50 d,
- dla prętów żebrowanych 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 i A-II - 20 d,
- dla prętów rozciąganych ze stali kl. A-I - 30 d,
- dla prętów rozciąganych ze stali kl. A-II - 25 d.

## **5.8. Montaż kotew talerzowych**

Kotwy należy montować w rozstawie zgodnie z Dokumentacją Projektową. Dolną część kotwy należy montować przed betonowaniem ustroju niosącego i zamocować do zbrojenia płyty, aby nie uległa przesunięciu w trakcie betonowania. Górną część kotwy należy zamontować przed betonowaniem płyty chodnika, mocując ją do zbrojenia kapy. Mocowanie kotwy wymaga miejscowego przebicia izolacji, dlatego styk kotwy z izolacją należy uszczelnić masą bitumiczną.

Zabezpieczenie antykorozyjne kotwy powinno być wykonane w wytwórni wg PN-EN ISO 1461:2000. Grubość powłoki cynkowej powinna wynosić co najmniej 50  $\mu\text{m}$ .

## **5.9. Roboty wykończeniowe**

Roboty wykończeniowe powinny być zgodne z dokumentacją projektową i ST. 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 OST „Wymagania ogólne”.

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

Ogólne zasady kontroli jakości Robót podano w OST „Wymagania ogólne”

Kontrola jakości Robót wykonania zbrojenia polega na sprawdzeniu zgodności z Dokumentacją

Projektową oraz podanymi powyżej wymaganiami. Zbrojenie podlega odbiorowi.

Przy odbiorze stali dostarczonej na budowę należy przeprowadzić następujące badania:

- sprawdzenie zgodności przywieszek z zamówieniem,
- sprawdzenie stanu powierzchni wg PN-H-93215,
- sprawdzenie wymiarów wg PN-H-93215,
- sprawdzenie masy wg PN-H-93215,
- próba rozciągania wg PN-EN 10002-1 + AC1:1998,
- próba zginania na zimno wg PN-H-04408.

Do badania należy pobrać minimum 3 próbki z każdego kręgu lub wiązki. Próbkę należy pobrać z różnych miejsc kręgu.

Jakość prętów należy ocenić pozytywnie, jeżeli wszystkie badania odbiorcze dadzą wynik pozytywny.

Dopuszczalne tolerancje wymiarów w zakresie cięcia, gięcia i rozmieszczenia zbrojenia podano poniżej.

Usytuowanie prętów:

- otulenie wkładek: + 5mm, - 0mm;
- rozstaw prętów w świetle: 10mm;
- odstęp od czoła elementu lub konstrukcji:  $\pm 10$ mm;
- długość pręta między odgięciami:  $\pm 10$ mm;
- miejscowe wykrzywienie:  $\pm 5$ mm.

Poprzeczki pod kable należy wykonać z dokładnością:  $\pm 1$ mm (wzajemne odległości w przekroju).

Niezależnie od tolerancji podanych powyżej obowiązują następujące wymagania:

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

#### Kotwy talerzowe

Wykonanie kotew talerzowych należy sprawdzać na podstawie atestów producenta.

Zabezpieczenie antykorozyjne należy sprawdzać zgodnie z PN-EN ISO 1461:2000.

Rozstaw kotew nie powinien różnić się od projektowanego o więcej niż 1 cm.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

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

Ogólne zasady obmiaru robót podano w OST „Wymagania ogólne” [1].

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest 1 tona wykonanego zbrojenia ze stali danej klasy, zgodnie z dokumentacją projektową. Do obliczania należności przyjmuje się teoretyczną ilość ton 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.

**Jednostką obmiaru dla kotwy talerzowej jest 1 sztuka.**

W ST należy podać, czy do ilości jednostek obmiarowych wlicza się stal użytą na zakłady przy łączeniu prętów, przekładek montażowych i drutu węzłowego.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

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

Ogólne zasady odbioru robót podano w OST „WYMAGANIA OGÓLNE” [1]. Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, st 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 równoległe 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.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

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

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w OST „Wymagania ogólne” [1].

## **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 wiązałkowego w deskowaniu, zgodnie z dokumentacją projektową i niniejszą OST
- wykonanie badań i pomiarów,
- oczyszczenie terenu robót z odpadów zbrojenia, stanowiących własność Wykonawcy i usunięcie ich poza pas drogowy.

Cena jednostkowa 1 szt. kotwy talerzowej obejmuje:

- zakupy i koszty zakupu potrzebnych materiałów,
- dostarczenie i koszty dostarczenia potrzebnych materiałów,
- koszt zapewnienia niezbędnych czynników produkcji
- ochronę antykorozyjną kotwy talerzowej
- zamocowanie kotwy w płycie
- uszczelnienie styku kotwy
- wykonanie badań

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

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

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

Cena wykonania robót określonych niniejszą ST 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**

### **10.1. Ogólne specyfikacje techniczne**

Wymagania ogólne

### **10.2. Normy**

2. PN-EN 10002-1 + AC1:1998 Metale. Próba rozciągania. Metoda badania w temperaturze otoczenia
3. PN-ISO 6935-2 Stal do zbrojenia betonu. Pręty żebrowane
4. PN-ISO 6935-2/Ak Stal do betonu. Pręty żebrowane. Dodatkowe wymagania stosowane w kraju.
5. kraj.
6. PN-B-06251 Roboty betonowe i żelbetowe. Wymagania techniczne.
7. PN-H-04408 Metale. Technologiczna próba zginania.
8. PN-H-84023.06 Stal określonego stosowania. Stal do zbrojenia betonu .Gatunki.
9. PN-H-93215 Walcówka i pręty stalowe do zbrojenia betonu.
10. PN-S-10042 Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone.
11. Projektowanie.
12. PN-M-69433 Spawalnictwo. Elektrody stalowe otulone do spawania stali
13. niskowęglowych i niskostopowych o podwyższonej wytrzymałości.

## **SST-4 BETON KONSTRUKCYJNY**

### **1. WSTĘP**

#### **1.1. Przedmiot**

Przedmiotem niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej są wymagania techniczne dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem elementów konstrukcyjnych z betonu dla zadania: Wymiana stropu nad przyziemiem w budynku wielorodzinnym w części gospodarczej przy ul. Gen. Andersa 128 w Wałbrzychu działka nr 56/5 obręb Biały Kamień nr 16.

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

Szczegółowa specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

#### **1.3. Zakres robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie elementów konstrukcyjnych z betonu C20/25:

łącznie z zasadami prowadzenia robót związanych z:

- wykonaniem mieszanki betonowej,
- wykonaniem deskowań,
- układaniem i zagęszczaniem mieszanki betonowej,
- pielęgnacją betonu.

#### 1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej SST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami oraz określeniami podanymi w OST. „Wymagania ogólne”.

1.4.1. **Beton zwykły** - beton o gęstości objętościowej powyżej 2000 kg/m<sup>3</sup> wykonany z cementu, wody, kruszywa mineralnego o frakcjach piaskowych i grubszych oraz ewentualnych dodatków mineralnych i domieszek chemicznych;

1.4.2. **Mieszanka betonowa** - mieszanina wszystkich składników przed związaniem betonu;

1.4.3. **Zaczyn cementowy** - mieszanina cementu i wody;

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

1.4.5. **Zarób mieszanki betonowej** - ilość mieszanki jednorazowo otrzymanej z urządzenia mieszającego lub pojemnika transportowego;

1.4.6. **Klasa betonu** - symbol literowo - liczbowy (np. „B5”) klasyfikujący beton pod względem jego wytrzymałości na ściskanie. Liczba po literze „B” oznacza wytrzymałość gwarantowaną  $R_b^G$ ;

1.4.7. **Partia betonu** - ilość betonu o tych samych wymaganiach, podlegająca oddzielnej ocenie, wyprodukowana w okresie umownym – nie dłuższym niż 1 miesiąc – z takich samych składników, w ten sam sposób i w tych samych warunkach.

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

1.4.9. **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;

1.4.10. **Stopień mrozoodporności** - symbol literowo - liczbowy (np. „F 150”) klasyfikujący beton pod względem jego odporności na działanie mrozu. Liczba po literze „F” oznacza wymaganą liczbę cykli zamarzania i odmarzania próbek betonowych;

#### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z dokumentacją projektową, STWIORB i poleceniami Inżyniera.

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWIORB M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

## 2. MATERIAŁY

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

W dalszej części niniejszej STWIORB wymagania te nazwane są skrótowo „Rozporządzeniem MTiGM”.

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/Apl, 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

#### 2.1. Składniki mieszanki betonowej

##### 2.1.1. Cement – wymagania i badania

###### a) Rodzaje cementu

Cement pochodzący z każdej dostawy musi spełniać wymagania zawarte w PN-EN-197-1:2002/A3:2007. Według „Rozporządzenia MTiGM” do betonu klasy B25, B30 należy stosować wyłącznie cement portlandzki CEM I niskokaloryczny, klasy 42,5 NA.

###### b) Wymagania dotyczące składu cementu

Według ustaleń w PN-EN-197-1:2002/A3:2007 oraz zgodnie z „Rozporządzeniem MTiGM”, wymaga się, aby cement ten charakteryzował się następującym składem:

- zawartość tlenku węgla (alitu)  $C_3S$  – nie większa niż 60 %;
- zawartość określona ułamkiem masowym glinianu trójwapniowego  $C_3A$  – nie większa niż 7 %;
- zawartość określona ułamkiem masowym  $C_4AF+2C_3A$  – nie większa niż 20 %.

###### c) Świadectwo jakości cementu

Każda partia dostarczonego cementu musi posiadać świadectwo jakości (atest) wraz z wynikami badań, z uwzględnieniem wymagań zawartych w „Rozporządzeniu MTiGM”.

Cement pochodzący z każdej dostawy musi być poddany badaniom wg norm PN-EN 196-1: 1996, PN-EN 196-3: 1996 oraz PN-EN 196-6: 1997, a wyniki ocenione wg w PN-EN-197-1:2002/A3:2007.

Zakazuje się pobierania cementu ze stacji przesypowych (silosów) jeżeli nie ma pewności, że dostarczony jest tam tylko jeden rodzaj cementu z tej samej cementowni. Każda partia cementu przed jego użyciem do betonu musi uzyskać akceptację Inżyniera.

###### d) Badania podstawowych parametrów cementu

Badania cementu pochodzącego z dostawy, dla której jest atest z wynikami badań cementowni, można wykonać tylko w zakresie badań podstawowych.

zaleca się kontrolę cementu przed użyciem go do wykonania mieszanki betonowej, obejmującą:

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



- sprawdzenie zawartości grudek (zbryleń) cementu nie dających się roznieść w palcach i nie rozpadających się w wodzie wg PN-EN 196-6: 1997.

**Wyniki wyżej wymienionych badań muszą spełniać następujące wymagania:**

1) przy oznaczaniu czasu wiązania w aparacie Vicata:

- dla cementu portlandzkiego normalnie twardniejącego:

- \* początek wiązania najwcześniej po upływie 60 min.,
- \* koniec wiązania najpóźniej po upływie 10 godz.,

- dla cementu portlandzkiego szybko twardniejącego:

- \* początek wiązania najwcześniej po upływie 45 min.,
- \* koniec wiązania najpóźniej po upływie 6 godz.,

2) przy oznaczaniu równomierności zmiany objętości:

- \* wg próby Le Chateliera nie więcej niż 8 mm,

3) przy sprawdzaniu zawartości grudek (zbryleń) nie dających się roznieść w palcach i nie rozpadających się w wodzie.

- \* grudki należy z cementu usunąć poprzez przesianie przez sito o boku oczka kwadratowego 2 mm. Nie dopuszcza się występowania w cemencie ilości grudek większej niż 20 % masy cementu.

W przypadku, gdy wyżej wymienione badania wykażą niezgodność z normami, cement nie może być użyty do betonu.

e) Opakowanie

Cement wysyłany w opakowaniu powinien być pakowany w worki papierowe WK co najmniej trzywarstwowe wg BN-76/P-79005. Worki powinny być koloru piaskowego z pasami koloru fioletowego, dla cementów normalnie twardniejących oraz pomarańczowego dla cementów szybko twardniejących.

Masa worka z cementem powinna wynosić 50±2 kg. na workach powinien być umieszczony trwały wyraźny napis zawierający co najmniej następujące dane:

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

f) Magazynowanie i okres składowania

Cement należy przechowywać zgodnie z postanowieniami normy PN-EN 197-1:2002/A3:2007, która zaleca magazynowanie:

- cementu pakowanego (workowanego) – w składach otwartych (wydzielone miejsca zadaszone na otwartym terenie zabezpieczone z boków przed opadami) lub magazynach zamkniętych (budynki lub pomieszczenia oszczelnym dachu i ścianach);
- cementu luzem – w magazynach specjalnych (zbiorniki stalowe, żelbetowe lub betonowe przystosowane do pneumatycznego załadunku i wyładunku cementu luzem, zaopatrzone w urządzenia do przeprowadzenia kontroli objętości cementu znajdującego się w zbiornikach lub otwory do przeprowadzania kontroli objętości cementu, włączy do czyszczenia oraz klamry na wewnętrznych ścianach).

Podłoża składów otwartych powinny być twarde i suche, odpowiednio pochylone, zabezpieczające cement przed ściekami wody deszczowej i zanieczyszczeniami. Podłogi magazynów zamkniętych powinny być suche i czyste zabezpieczające cement przed zawilgoceniem i zanieczyszczeniem.

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 wytwórnię, w przypadku przechowywania w składach zamkniętych.

Każda partia cementu posiadająca 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-EN 12620:2004, z tym, że marka kruszywa nie powinna być niższa niż symbol liczbowy klasy betonu. Ponadto zgodnie z „Rozporządzeniem MTiGM” kruszywo powinno odpowiadać wymaganiom, które zestawiono poniżej.

**2.1.2.1. Kruszywo grube - wymagania i badania**

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 składowane oddzielnie, 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 jednakowy dla całej konstrukcji betonowej.

Do betonu klasy B25 można stosować żwir o maksymalnym wymiarze ziarna do 31.5 mm

Do betonu klasy C25/30 należy stosować wyłącznie grys granitowe, bazaltowe lub z innych skał zbadanych przez uprawnioną jednostkę badawczą, o maksymalnym wymiarze ziarna do 16 mm, spełniające następujące wymagania:

a) Zawartość pyłów i zanieczyszczeń:

Rodzaj zanieczyszczenia	Dopuszczalna zawartość w kruszywie grubym
Pyły mineralne	do 1%
Zanieczyszczenia obce	do 0,25 %
Zanieczyszczenia organiczne	*)
Ziarna nieforemne	do 20 %

Grudki gliny	0 %
--------------	-----

\*) W ilości nie dającej barwy ciemniejszej od wzorcowej

b) Właściwości fizyczne i chemiczne kruszywa:

Właściwości	Dopuszczalna zawartość w kruszywie grubym
Wskaźnik rozkruszenia:	
- grysy granitowe	do 16 %
- grysy bazaltowe i inne	do 8 %
Nasiąkliwość	do 1,2 %
Mrozoodporność	do 2 % *) do 10 % **)
Reaktywność alkaliczna z cementem (wg PN-78/B-06714/34)	zwiększenie wymiarów liniowych < 0,1 %
Zawartość związków siarki	do 0,1 %
Zawartość podziarna	do 5 %
Zawartość nadziarna	do 10 %

\*) Wg metody bezpośredniej

\*\*) Wg zmodyfikowanej metody bezpośredniej (wg BN-84/6774-02)

Dostawca kruszywa jest zobowiązany do przekazania dla każdej partii kruszywa wyników badań pełnych wg PN-EN 12620:2004 oraz wyników badania specjalnego dotyczącego reaktywności alkalicznej, w terminach przewidzianych przez Inżyniera. Na budowie należy dla każdej partii kruszywa wykonać kontrolne badania niepełne obejmujące:

- oznaczenie składu ziarnowego wg PN-EN 933-1:2000/A1:2006,
- oznaczenie ziaren nieforemnych wg PN-EN 933-4:2001,
- oznaczenie zawartości zanieczyszczeń obcych,
- oznaczenie zawartości grudek gliny (oznaczać jak zawartość zanieczyszczeń obcych),
- oznaczenie zawartości pyłów mineralnych.

W przypadku, gdy kontrola wykaże niezgodność cech danego kruszywa z wymaganiami wg PN-EN 12620:2004, 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 dla korygowania recepty roboczej betonu.

2.1.2.2. Kruszywo drobne – wymagania i badania

Kruszywem drobnym powinny być piaski o uziarnieniu do 2 mm pochodzenia rzeczno lub kompozycja piasku rzeczno i kopalnianego uszlachetnionego, spełniające wymagania:

a) w zakresie zawartości określonych ułamkiem masowym poszczególnych frakcji w stosie okruszowym:

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

b) w zakresie cech fizycznych i chemicznych:

Rodzaj zanieczyszczenia	Dopuszczalna zawartość w kruszywie drobnym
Pyły mineralne	Do 1,5%
Zanieczyszczenia obce	do 0,25 %
Zawartość związków siarki	do 0,2 %
Reaktywność alkaliczna z cementem (wg PN-78/B-06714/34)	Zwiększenie wymiarów liniowych < 0,1 %
Zanieczyszczenia organiczne	*)
Grudki gliny	0 %

\*) W ilości nie dającej barwy ciemniejszej od wzorcowej

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

- oznaczenie składu ziarnowego wg PN-EN 933-1:2000/A1:2006
- oznaczenie zawartości pyłów mineralnych,
- oznaczenie zawartości zanieczyszczeń obcych,
- oznaczenie zawartości grudek gliny (oznaczać jak zawartość zanieczyszczeń obcych).

Należy zobowiązać dostawcę do przekazywania dla każdej partii piasku wyników badań pełnych oraz okresowo wynik badania specjalnego dotyczącego reaktywności alkalicznej.

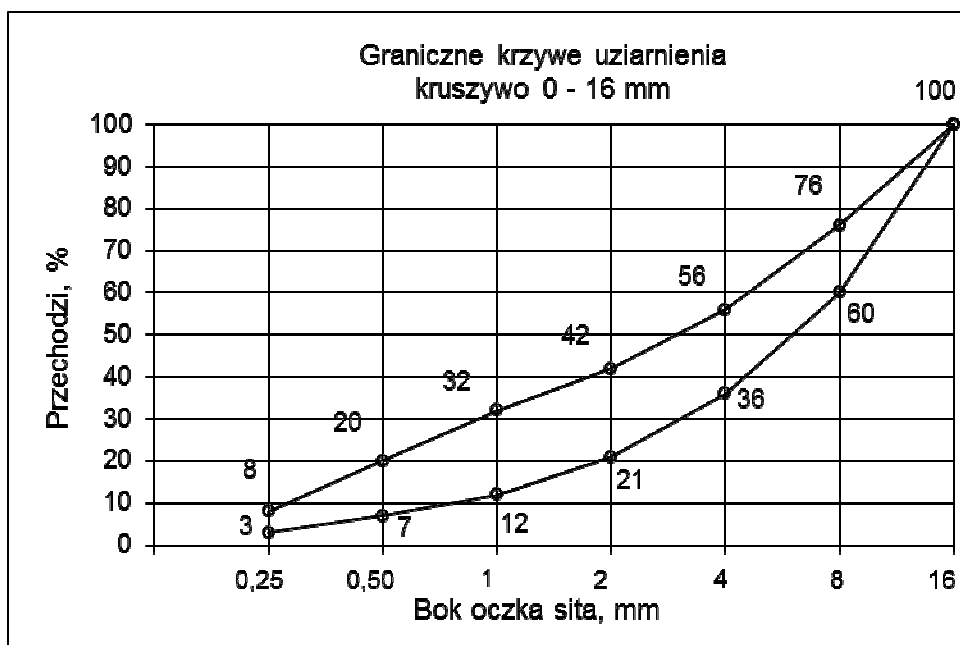
2.1.2.3. Uziarnienie kruszywa

Do betonów klasy B35, B45 należy stosować kruszywo o łącznym uziarnieniu mieszczącym się w granicach podanych na poniższym wykresie i w tabeli.

Graniczne uziarnienie kruszywa:

Wymiar boku oczka sita [mm]	Ułamek masowy kruszywa przechodzącego przez sito
	wymiar ziarna ≤ 16 mm [%]

0,25	3 ÷ 8
0,50	7 ÷ 20
1,0	12 ÷ 32
2,0	21 ÷ 42
4,0	36 ÷ 56
8,0	60 ÷ 76
16,0	100
31,5	-



Zaleca się, aby punkt piaskowy przy kruszywie grubym do 16 mm wynosił nie więcej niż 42 %. Różnice w uziarnieniu mieszanki kruszywa stosowanej do produkcji betonu i mieszanki przyjętej do ustalenia składu betonu, nie powinny przekroczyć wartości podanych w tablicy poniżej:

Frakcje mieszanki kruszywa	Maksymalna różnica
Frakcje pyłowo-piaskowe od 0 do 0,5 mm	± 10 %
Frakcje piaskowe od 0 do 5 mm	± 10 %
Zawartość poszczególnych frakcji powyżej 5 mm	± 20 %

#### 2.1.3. Woda zarobowa do betonu

Woda zarobowa do betonu powinna odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 1008:2004 „Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw”.

Wodę do betonu przewiduje się czerpać z wodociągów miejskich. Woda ta za wyjątkiem sprawdzenia zawartości cukrów na zgodność z wymaganiami przedstawionymi w tabeli poniżej, nie wymaga badań.

Najważniejsze wymagania stawiane przed wodą zarobową:

Cecha	Wymaganie	Metoda badań wg
barwa	powinna odpowiadać wodzie wodociągowej	PN-EN 1008:2004
zapach	bez zapachu gnilnego	PN-EN 1008:2004
wskaźnik pH	≥ 4	PN-EN 1008:2004
zawartość siarkowodoru	do 20 mg/l	-
zawartość siarczanów	do 600 mg/l	-
zawartość cukrów	do 500 mg/l	-
zawartość chlorków	do 400 mg/l	-
twardość ogólna	do 10 mval/l	PN-ISO 6059:99
sucha pozostałość	do 1500 mg/l	-
obniżenie wytrzymałości zapraw na zginanie lub ściskanie	nie mniej niż 10 %	PN-EN 1008:2004

#### 2.1.4. Domieszki i dodatki do betonu

Zaleca się stosowanie do mieszanek betonowych domieszek chemicznych o działaniu napowietrzającym i uplastyczniającym. Rodzaj domieszki, jej ilość i sposób stosowania powinny posiadać świadectwo dopuszczenia do stosowania w budownictwie mostowym, wydane przez Instytut Badawczy Dróg i Mostów. Zaleca się sprawdzanie doświadczalne skuteczności domieszek przy ustalaniu receptury mieszanki betonowej. Stosowane domieszki i dodatki nie mogą powodować nadmiernego skurczu betonu.

## 2.2. Mieszanka betonowa

### 2.2.1. Skład mieszanki betonowej

Skład mieszanki betonowej powinien być ustalony zgodnie z normą PN-EN 206-1:2003 oraz zgodnie z „Rozporządzeniem MTiGM” a mianowicie:

- skład mieszanki betonowej powinien być taki, aby przy najmniejszej ilości wody zapewnić szczelne ułożenie mieszanki w wyniku zagęszczania przez wibrowanie,
- w celu polepszenia właściwości mieszanki betonowej i betonu, zaleca się stosowanie domieszek wg pkt. 2.1.4. niniejszej STWIORB,
- przy projektowaniu składu mieszanki betonowej zagęszczanej przez wibrowanie i dojrzewającej w warunkach naturalnych (przy średniej temperaturze dobowej nie większej niż 10 °C), średnie wymagane wytrzymałości na ściskanie betonu poszczególnych klas przyjmuje się równe wartościom 1,3 R<sub>G</sub>.  
W przypadku odmiennych warunków wykonywania i dojrzewania betonu (np. prasowanie, odpowietrzanie, dojrzewanie w warunkach podwyższonej temperatury), należy uwzględnić wpływ takich czynników na wytrzymałość betonu,
- wartość stosunku c/w nie może być mniejsza od 2 (wartość stosunku w/c nie większa od 0,5),
- skład mieszanki betonowej ustala laboratorium Wykonawcy lub wytwórni betonów i wymaga on zatwierdzenia przez Inżyniera,
- konsystencja mieszanek betonowych nie powinna być rzadsza od plastycznej, oznaczonej w PN-EN 206-1:2003 symbolem K3. Sprawdzanie konsystencji mieszanki przeprowadza się podczas projektowania jej składu i następnie przy wytwarzaniu.

Dopuszcza się dwie metody sprawdzania :

- metodą Ve - Be,
- metodą stożka opadowego.

Różnice pomiędzy założoną konsystencją mieszanki, a kontrolowaną metodami podanymi wyżej, nie mogą przekroczyć :

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

Pomiar konsystencji mieszanek K1 do K3 wg PN-EN 206-1:2003, należy wykonać aparatem Ve–Be. Dla konsystencji plastycznej K3 dopuszcza się na budowie pomiar przy pomocy stożka opadowego.

- stosunek poszczególnych frakcji kruszywa grubego ustalany doświadczalnie powinien odpowiadać najmniejszej jamistości,
- zawartość piasku w stosie okruszowym powinna być jak najmniejsza i jednocześnie zapewniać niezbędną urabialność przy zagęszczeniu przez wibrowanie oraz nie powinna być większa niż 42% - przy kruszywie grubym do 16 mm,
- 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 wyznaczania 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” podanego w literaturze fachowej.

- maksymalna ilość cementu dla betonu klasy B30 powinna wynosić 400 kg/m<sup>3</sup>. W uzasadnionych przypadkach i za zgodą Inżyniera dopuszcza się przekroczenie tej ilości o 10 %.
- należy wyznaczyć wartości odchylenia standardowego związanego z poziomem wytwarzania mieszanki betonowej oraz wartości współczynnika „B” określającego wpływ obróbki cieplnej na wytrzymałość betonu, w celu dokładniejszego wyznaczenia wytrzymałości średniej (R) i umownej (R<sub>G</sub>) i wynikającego z nich wartości wskaźnika w/c. Wartości te należy wyznaczyć wg PN-EN 206-1:2003.
- zawartość powietrza w mieszance betonowej badana metodą ciśnieniową wg PN-EN 206-1:2003 nie powinna przekraczać:
  - wartości 2 % - w przypadku nie stosowania domieszek napowietrzających,
  - przedziałów wartości podanych w poniższej tabeli, w przypadku stosowania domieszek napowietrzających.

Uziarnienie kruszywa		0 ÷ 16
Zawartość powietrza %	Beton narażony na czynniki atmosferyczne	3,5 ÷ 5,5
	Beton narażony na stały dostęp wody przed zamarznięciem	4,5 ÷ 6,5

### 2.2.2. Wymagane właściwości betonu

Beton klasy B35 musi spełniać wymagania zestawione w tabeli poniżej:

Cecha	Wymagania	Metoda badań wg
Nasiakliwość	do 4 %	PN-EN 206-1:2003
Wodoszczelność	większa od 0,8 MPa (W8)	jw.

Mrozoodporność	ubytek masy nie większy od 5 %, spadek wytrzymałości na ściskanie nie większy od 20 % po 150 cyklach zamrażania i odmrażania (F150)	jw.
----------------	--	-----

### 3. SPRZĘT

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

Dopuszcza się także przenośniki taśmowe jednosekcyjne do podawania mieszanki na odległość nie większą niż 10 m.

Do zagęszczania mieszanki betonowej należy stosować wibratory wgłębne o częstotliwości min. 6000 drgań/min., z buławami o średnicy nie większej od 0,65 odległości między prętami zbrojenia leżącego w płaszczyźnie poziomej. Belki i łąty wibracyjne stosowane do wyrównania powierzchni betonu płyt, powinny charakteryzować się jednakowymi drganiami na całej długości.

### 4. TRANSPORT

#### 4.1. Transport cementu

Dla cementu w workach - transport krytymi środkami transportowymi. Dla cementu luzem – transport cementosamochodami wyposażonymi we wsypy umożliwiające grawitacyjne napełnianie zbiorników i urządzenie do wyładowania cementu oraz posiadające możliwość plombowania wsypów i wysypów.

#### 4.2. Ogólne zasady transportu masy betonowej

Masę betonową należy transportować środkami nie powodującymi:

- naruszenia jednorodności masy,
- zmian w składzie masy w stosunku do stanu początkowego (bezpośrednio po wymieszaniu).

Czas trwania transportu i jego organizacja powinny zapewniać dostarczenie do miejsca układania masy betonowej o takim stopniu ciekłości, jaki został ustalony dla danego sposobu zagęszczania i rodzaju konstrukcji.

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

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

Czas transportu i wbudowania mieszanki betonowej nie powinien być dłuższy niż:

- 90 min. - przy temperaturze otoczenia: +5° C do +15° C,
- 70 min. - przy temperaturze otoczenia: +20° C,
- 30 min. - przy temperaturze otoczenia: +30° C.

-

#### 4.4. Transport masy betonowej przenośnikami taśmowymi

Dopuszcza się przy zachowaniu następujących warunków:

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

e)

#### 4.5. Transport masy betonowej pompowy lub pneumatyczny

Powinien odbywać się ściśle według odpowiednich instrukcji opracowanych dla danego urządzenia.

### 5. WYKONANIE ROBÓT

#### 5.1. Uwagi ogólne

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

#### 5.2. Zalecenia ogólne

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

- wybór składników betonu,
- opracowanie receptur laboratoryjnych i roboczych,
- sposób wytwarzania mieszanki betonowej,
- sposób transportu mieszanki betonowej,
- kolejność i sposób betonowania,
- wskazanie przerw roboczych i sposób łączenia betonu w przerwach,
- sposób pielęgnacji betonu,
- warunki i rozformowanie konstrukcji,

- zestawienie koniecznych badań.

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

- prawidłowość wykonania deskowań, ewentualnych rusztowań itp.,
- prawidłowość wykonania zbrojenia,
- przygotowanie powierzchni betonu uprzednio ułożonego w miejscu przerwy roboczej,
- prawidłowość wykonania wszystkich robót zanikających, między innymi wykonanie przerw dylatacyjnych, warstw izolacyjnych itp.,
- prawidłowość rozmieszczenia i niezmienności kształtu elementów wbudowanych w betonową konstrukcję (kanały, wpusty, sączki itp.),
- gotowość sprzętu i urządzeń do prowadzenia betonowania.

Roboty betoniarskie muszą być wykonane zgodnie z wymaganiami norm: PN-EN 206-1:2003

i PN-S-10040/99 oraz „Rozporządzeniem MTiGM”.

### 5.3. Wytwarzanie mieszanki betonowej

#### 5.3.1. Dozowanie składników

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

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

$\pm 3\%$  - przy dozowaniu kruszywa,

Dozatory muszą mieć aktualne świadectwo legalizacji. Wagi 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 uwzględniać korektę związaną ze zmiennym zawilgoceniem kruszywa.

#### 5.3.2. Mieszanie składników

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

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

#### 5.3.3. Podawanie i układanie mieszanki betonowej

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

plastycznych. Przy stosowaniu pomp obowiązują odrębne wymagania technologiczne, przy czym wymaga się sprawdzenia ustalonej konsystencji mieszanki betonowej przy wylocie. Do podawania mieszanki dopuszcza się także przenośniki taśmowe jednosekcyjne, przy odległości podawania nie większej niż 10,0 m.

Przed przystąpieniem do układania betonu należy sprawdzić:

- położenie zbrojenia,
- zgodność rzędnych z projektem,
- czystość deskowania,
- obecność wkładek dystansowych zapewniających wymaganą wielkość otuliny,
- pokrycie deskowania środkiem antyadhezyjnym dopuszczonym do stosowania w budownictwie (np. Separbet, Olform2),

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

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

- w fundamentach i korpusach podpór wzmacniających, mieszankę betonową należy układać bezpośrednio z pojemnika lub rurociągu pompy, bądź też za pośrednictwem rynny, warstwami o grubości 40 cm, zagęszczając ją wibratorami włącznymi;
- przy wykonaniu płyt mieszankę betonową należy układać bezpośrednio z pojemnika lub rurociągu pompy. W płytach o grubości większej od 12 cm zbrojonych górną i dolną, należy stosować wibratory włączne. Do wyrównywania powierzchni betonowej należy stosować belki (łaty) wibracyjne.

#### 5.3.4. Zagęszczanie betonu

Przy zagęszczaniu mieszanki betonowej należy stosować następujące warunki:

- Wibratory włączne należy stosować o częstotliwości min. 6000 drgań/min, z buławami o średnicy nie większej niż 0,65 m, odległości między prętami zbrojenia leżącymi w płaszczyźnie poziomej,
- Podczas zagęszczania wibratorami włącznymi nie wolno dotykać zbrojenia buławą wibratora,
- Podczas zagęszczania wibratorami włącznymi należy zagłębić buławę na głębokość 5÷8 cm w warstwę poprzednią i przytrzymać buławę w jednym miejscu w czasie 20÷30 sek., po czym wyjmować powoli wstanie wibrującym,
- Kolejne miejsca zagłębienia buławy powinny być od siebie oddalone o 1,4 R, gdzie R jest promieniem skutecznego działania wibratora. Odległość ta zwykle wynosi  $0,35 \div 0,7$  m,
- Belki (łaty) wibracyjne powinny być stosowane do wyrównania powierzchni betonu płyt i charakteryzować się jednakowymi drganiami na całej długości,
- Czas zagęszczania wibratorami powierzchniowymi, lub belką (łatą) wibracyjną w jednym miejscu powinien wynosić od 30 do 60 sek.,
- Zasięg działania wibratorów przyczepnych wynosi zwykle od 20 do 50 cm w kierunku głębokości i od 1,0 do 1,5 m w kierunku długości elementu. Rozstaw wibratorów należy ustalić doświadczalnie tak, aby nie powstały martwe pola. Mocowanie wibratorów powinno być trwałe i sztywne.

#### 5.3.5. Przerwy w betonowaniu

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

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

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

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

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

Jeżeli temperatura powietrza jest wyższa niż 20° C, to czas trwania przerwy nie powinien przekraczać 2 godzin. Po wznowieniu betonowania należy unikać dotykania wibratorem deskowania, zbrojenia i poprzednio ułożonego betonu.

#### 5.3.6. Wymagania przy pracy w nocy

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

#### 5.4.1. Betonowanie w zależności od warunków atmosferycznych

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

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

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

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

### 5.5. Pielęgnacja betonu

#### 5.5.1. Materiały i sposoby pielęgnacji betonu

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

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

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.

Nanoszenie błon nieprzepuszczających wodę jest dopuszczalne tylko wtedy, gdy beton nie będzie się łączył z następną warstwą konstrukcji monolitycznej a także, gdy nie są stawiane wymagania odnośnie jakości pielęgnowanej powierzchni. Woda stosowana do polewania betonu powinna spełniać wymagania normy PN-88/B-32250.

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

Obciążenie świeżo zabetonowanej konstrukcji lekkimi środkami transportu dopuszcza się po osiągnięciu przez beton wytrzymałości co najmniej 5 MPa.

Rozformowanie konstrukcji może nastąpić po osiągnięciu przez beton wytrzymałości rozformowania dla konstrukcji monolitycznych (zgodnie z normą PN-S-10040/99).

### 5.6. Wykańczanie powierzchni betonu

#### 5.6.1. Równość powierzchni i tolerancje

Dla powierzchni betonów w konstrukcji nośnej obowiązują następujące wymagania:

- a) wszystkie betonowe powierzchnie muszą być gładkie i równe, bez zagłębień między ziarnami kruszywa, przełomami i wybrzuszeniami ponad powierzchnię,
- b) pęknięcia są niedopuszczalne,
- c) rysy powierzchniowe skurczowe są dopuszczalne pod warunkiem, że ich rozwartość nie przekracza 0,1 mm oraz zostaje zachowana otulina zbrojenia betonu min 1,0 cm, a długości rys nie przekraczają:
  - podwójnej szerokości belek i 1,0 m – dla rys podłużnych,
  - połowy szerokości belek i 1,0 m – dla rys poprzecznych,
- d) pustyki, raki i wykuszyny są dopuszczalne pod warunkiem, że otulenie zbrojenia betonu będzie nie mniejsze niż 1,0 cm, a powierzchnia na której występują nie większa niż 0,5 % powierzchni betonowanej,
- e) równość powierzchni betonu przeznaczonej pod izolację powinna odpowiadać wymaganiom normy PN-69/B-10260 tj. wypukłości i wgłębienia nie powinny być większe niż 2 mm,
- f) gładkość powierzchni powinna cechować się brakiem lokalnych progów, raków, wgłębień i wybrzuszeń, wystających ziaren kruszywa itp. Dopuszczalne są lokalne nierówności do 3 mm lub wgłębienia do 5 mm,

- g) wszystkie uszkodzenia powierzchni powinny być naprawione. Części wystające powinny być skute lub zeszlifowane, a zagłębienia wypełnione betonem żywicznym w składzie:
- \* żywica epoksydowa Epidian 51 100 cz. wagowo
  - \* utwardzacz Aquanil 50 40÷50 cz. wagowo
  - \* wypełniacz 200+300 cz. wagowo

Jako wypełniacz może być stosowany cement, talk, mączka kamienna i piasek oraz ich mieszaniny. Dobór wypełniacza uzależniony jest od grubości nakładanej warstwy betonu żywicznego (w warstwach cienkich – wypełniacz drobnoziarnisty). Bardzo duże ubytki i nierówności płyty przekraczające 2 mm należy naprawić betonem cementowym wykonanym wg specjalnej technologii.

Do naprawy uszkodzeń powierzchni betonu dopuszcza się stosowanie innego niż podano wyżej sposobu, pod warunkiem stosowania preparatów dopuszczonych do stosowania w budownictwie mostowym, świadectwem dopuszczenia wydanym przez Instytut Badawczy Dróg i Mostów.

#### 5.6.2. Faktura powierzchni i naprawa uszkodzeń

Jeżeli Dokumentacja Projektowa nie przewiduje specjalnego wykończenia powierzchni betonowych, to po rozdeskowaniu konstrukcji należy:

- wszystkie wystające nierówności wyrównać za pomocą tarcz karborundowych i czystej wody bezpośrednio po rozebraniu szalunków,
- raki i ubytki na ekspozowanych powierzchniach uzupełnić specjalnym betonem modyfikowanym, a następnie wygładzić packami, aby otrzymać równą i jednorodną powierzchnię bez dołków i porów,
- wyrównaną wg powyższych zaleceń powierzchnię należy obrzucić zaprawą i lekko wyszczotkować wilgotną szczotką, aby usunąć powierzchnie szkliste.

### 5.7. Tolerancje wykonania przy kontroli robót

Dopuszczalne odchyłki wymiarowe przedstawiono poniżej:

Rodzaj odchyłki		Dopuszczalna odchyłka wymiarowa
Fundamenty	usytuowanie w planie	± 5 cm
	rzędne wierzchu ławy	± 2 cm
	poziomości i krawędzie	odchylenie od pionu ± 2 cm
Trzony podpór	pochylenie ścian	1 % wysokości
	wymiary w planie	± 1 cm
	rzędne wierzchu budowli	± 1 cm

### 5.8. Deskowania

#### 5.8.1. Cechy konstrukcji deskowania

Deskowania dla podstawowych elementów konstrukcji obiektu, powinny być wykonane według projektu technicznego deskowania, opartego na obliczeniach statyczno-wytrzymałościowych.

Konstrukcja deskowań powinna być sprawdzona na siły wywołane:

- a) parciem świeżej masy betonowej
- b) uderzeniami przy jej wylewaniu z pojemników, z uwzględnieniem:
  - szybkości betonowania,
  - sposobu zagęszczania,

Konstrukcja deskowania powinna w czasie eksploatacji spełniać następujące warunki:

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

Deskowania powinny być wykonane ściśle według ich dokumentacji technicznej i przed wypełnieniem masą betonową dokładnie sprawdzone, aby wykluczyć możliwość jakichkolwiek zniekształceń lub odchyłeń w wymiarach betonowanej konstrukcji. Prawdliwość wykonania deskowań powinna być stwierdzona przez kontrolę techniczną. Deskowania nieimpregnowane przed wypełnieniem ich masą betonową powinny być obficie zlewane wodą.

#### 5.8.2. Materiały

Zaleca się zastosowanie deskowań systemowych, zapewniających wysoką jakość wykonywanych robót oraz umożliwiających łatwy montaż, demontaż i wielokrotność użycia. Deskowania te, wykonane z materiałów firmowych, muszą posiadać dopuszczenie do stosowania w budownictwie mostowym, wydane przez IBDiM.

W przypadku zastosowania deskowań tradycyjnych, zaleca się wykonanie ich z desek drzew iglastych III lub IV klasy o minimalnej grubości 32 mm i maksymalnej szerokości 18 cm lub materiałów drewnopochodnych jak sklejka wodoodporna bakelityzowana o cienkich słojach lub płyty pilśniowe, o grubości zapewniającej całkowitą sztywność poszycia po wypełnieniu deskowań masą betonową. Deski powinny być jednostronnie strugane i przygotowane do łączenia na wpust i pióro. W przypadku stosowania desek bez wpustu i pióra, należy uszczelnić szczeliny pomiędzy deskami taśmami z tworzyw sztucznych albo pianką. Należy zwrócić szczególną uwagę na uszczelnienie styków ścian z dnem deskowania. Zaleca się stosowanie sfazowań o wymiarach 2 ÷ 4 cm na stykach dwóch prostopadłych do siebie ścian, szczególnie w stykach wklęsłych. Można takie sfazowania wykonywać również wtedy, gdy nie przewidziano ich w projekcie. W takim przypadku należy przeprowadzić w razie potrzeby korektę rozmieszczenia zbrojenia. Zmianę rozmieszczenia zbrojenia powinien zatwierdzić Inżynier. Zaleca się wykonanie uszlachetnienia powierzchni drewnianych stykających się z masą betonową przez pokrywanie drewna sklejka, płytami z tworzyw, warstwami z żywicy itp.



W przypadku zastosowania jako deskowań stalowych tarcz, powinny być one wykonane jako kraty spawane ze stali walcowanej profilowej i przyspawanego do nich poszycia z blachy stalowej grubości min 1 mm. Kraty powinny odpowiadać następującym warunkom:

- zapewniać całkowitą sztywność tarczy i poszycia oraz szczelność na stykach tarcz sąsiednich,
- całkowity ciężar tarczy stalowej przewidzianej do przestawiania ręcznego nie powinien przekraczać 60 kg,
- sposób łączenia poszczególnych tarcz powinien zapewniać sztywność całego deskowania oraz wykluczać stosowanie śrub ze względu na nieuniknione zalewanie gwintów mlekiem cementowym i trudności ich czyszczenia.

#### 5.8.3. Dopuszczalne ugięcia deskowań

- w deskach deskowań widocznych powierzchni betonowych lub żelbetowych 1/400 L
- w deskach deskowań niewidocznych powierzchni betonowych lub żelbetowych 1/250 L

#### 5.8.4. Tolerancje wykonania deskowania

Dopuszcza się następujące odchylenia od wymiarów nominalnych przewidzianych Dokumentacją Projektową:

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

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Badania i pomiary do kontroli jakości przeprowadzane są na koszt Wykonawcy, w niezależnym laboratorium zaakceptowanym przez Inżyniera.

### 6.1. Kontrola jakości mieszanki betonowej i betonu

#### 6.1.1. Zakres kontroli

Kontroli podlegają następujące właściwości mieszanki betonowej i betonu, badane wg PN-EN 206-1:2003:

- 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. podział obiektu (konstrukcji) na części podlegające osobnej ocenie oraz szczegółowe określenie ilości i terminów pobierania próbek do kontroli jakości mieszanki i betonu.

#### 6.1.2. Sprawdzenie konsystencji mieszanki betonowej

Sprawdzenie konsystencji przeprowadza się podczas projektowania składu mieszanki betonowej, po transporcie mieszanki oraz przy stanowisku betonowania, co najmniej 2 razy w czasie jednej zmiany roboczej i przynajmniej 1 raz dla elementu stanowiącego całość. Różnice pomiędzy przyjętą konsystencją mieszanki a kontrolowaną nie powinny przekroczyć:

- przy badaniu metodą stożka opadowego:  $\pm 1$  cm
- przy badaniu metodą „Ve-be”:
  - \* dla betonów gęstoplastycznych:  $\pm 4$  do  $6^\circ$ ,
  - \* dla betonów wilgotnych:  $\pm 10$  do  $15^\circ$ .

Dopuszcza się korygowanie konsystencji mieszanki betonowej wyłącznie poprzez zmianę zawartości zaczynu w mieszance, przy zachowaniu stałego stosunku wodno-cementowego w/c, lub ewentualnie przez zastosowanie domieszek chemicznych, zgodnie z pkt. 2.1.4. niniejszej STWIORB.

#### 6.1.3. Sprawdzenie zawartości powietrza w mieszance betonowej

Sprawdzenie zawartości powietrza w mieszance betonowej przeprowadza się metodą ciśnieniową podczas projektowania składu mieszanki betonowej, a przy stosowaniu domieszek napowietrzających co najmniej raz w czasie zmiany roboczej podczas betonowania i przynajmniej 1 raz dla elementu stanowiącego całość.

Zawartość powietrza w zagęszczonej mieszance betonowej nie powinna przekraczać:

- wartości 2 % w przypadku stosowania domieszek napowietrzających,
- przedziałów wartości podanych w rozdz. 2.2.1. niniejszej STWIORB (w tabeli), w przypadku stosowania domieszek napowietrzających.

#### 6.1.4. Sprawdzenie wytrzymałości betonu na ściskanie (klasy betonu)

W celu sprawdzenia wytrzymałości betonu na ściskanie (klasy betonu) należy pobrać próbki o ilości określonej w planie kontroli jakości, lecz nie mniej niż:

- 1 próbkę na 100 zarobów,
- 1 próbkę na  $50 \text{ m}^3$  betonu,
- 1 próbkę na zmianę roboczą,
- 3 próbki na partię betonu.

Próbki pobiera się przy stanowisku betonowania, losowo po jednej, równomiernie w okresie betonowania, a następnie przechowuje się i bada zgodnie z PN-EN 206-1:2003. Ocenie podlegają wszystkie wyniki badania próbek pobranych z partii.

Partia betonu może być zakwalifikowana do danej klasy, jeśli wytrzymałość określona na próbkach kontrolnych 150×150×150 mm spełnia następujące warunki:

a) przy liczbie kontrolowanych próbek – n, mniejszej niż 15

$$R_{i \min} \geq a R_b^G \quad [1]$$

gdzie:

- $R_{i \min}$  - najmniejsza wartość wytrzymałości w badanej serii złożonej z n próbek,  
 $a$  - współczynnik zależny od liczby próbek n wg tabeli poniżej,  
 $R_b^G$  - wytrzymałość gwarantowana.

Liczba próbek, n	A
3 ÷ 4	1,15
5 ÷ 8	1,10
9 ÷ 14	1,05

W przypadku, gdy warunek [1] nie jest spełniony, beton może być uznany za odpowiadający danej klasie, jeśli spełnione są następujące warunki [2] i [3]:

$$R_{i \min} \geq R_b^G \quad [2]$$

oraz

$$\bar{R} \geq 1,2 R_b^G \quad [3]$$

gdzie:  $\bar{R}$  - średnia wartość wytrzymałości badanej serii próbek, obliczona wg wzoru:

$$\bar{R} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n R_i \quad [4]$$

w którym  $R_i$  – wytrzymałość poszczególnych próbek

b) przy liczbie badanych próbek n równej lub większej niż 15, zamiast warunku [1] lub połączonych warunków [2] i [3], obowiązuje następujący warunek [5]:

$$\bar{R} - 1,64 s \geq R_b^G \quad [5]$$

w którym:

$\bar{R}$  - średnia wartość wg wzoru [4],

s – odchylenie standardowe wytrzymałości obliczone dla serii próbek n wg wzoru:

$$s = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (R_i - \bar{R})^2} \quad [6]$$

W przypadku, gdy odchylenie standardowe wytrzymałości s, wg wzoru [6] jest większe od wartości  $0,2 \bar{R}$ , gdzie  $\bar{R}$  wg wzoru [4], zaleca się ustalenie i usunięcie przyczyn powodujących zbyt duży rozrzut wytrzymałości.

W przypadku, gdy warunki a) lub b) nie są spełnione, kontrolowaną partię betonu należy zakwalifikować do odpowiednio niższej klasy. W uzasadnionych przypadkach przeprowadzić można dodatkowe badania wytrzymałości betonu na próbkach wyciętych z konstrukcji lub elementu albo badania nieniszczące wytrzymałości betonu wg PN-74/B-06261 lub PN-74/B-06262. Jeżeli wyniki tych badań dodatkowych będą pozytywne, to beton można uznać za odpowiadający wymaganej klasie.

#### 6.1.5. Sprawdzenie nasiąkliwości betonu

Sprawdzenie nasiąkliwości betonu przeprowadza się przy ustalaniu składu mieszanki betonowej oraz na próbkach pobranych przy stanowisku betonowania zgodnie z planem kontroli, lecz nie rzadziej niż:

3 razy w okresie wykonywania obiektu,

1 raz na 5000 m<sup>3</sup> betonu.

Liczby próbek do jednego oznaczania nasiąkliwości betonu nie powinny być mniejsze niż:

- 3 w przypadku próbek o kształcie regularnym,
- 5 w przypadku próbek o kształcie nieregularnym,

przy czym pobiera się je z różnych losowo wybranych miejsc konstrukcji lub wyrobów.

Zaleca się badanie nasiąkliwości na próbkach wyciętych z konstrukcji. W tym przypadku badanie należy wykonać na co najmniej 5 próbkach, pobranych z wybranych losowo różnych miejsc konstrukcji, reprezentujących jakość danego betonu, po 28 dniach dojrzewania. Wymiary próbek oraz sposób ich przechowywania, przygotowania i badania – wg PN-88/B-06250.

#### 6.1.6. Sprawdzenie odporności betonu na działanie mrozu

Sprawdzenie stopnia mrozoodporności betonu przeprowadza się na próbkach wykonanych w warunkach laboratoryjnych podczas ustalania składu mieszanki betonowej oraz na próbkach pobieranych przy stanowisku betonowania zgodnie z planem kontroli, lecz nie mniej niż:

- 1 raz w okresie betonowania obiektu,
- 1 raz na 5000 m<sup>3</sup> betonu,
- każdorazowo przy zmianie składników betonu.

W metodzie zwykłej badanie wykonuje się na 12 próbkach, pochodzących z jednej partii betonu. Zaleca się badanie na próbkach wyciętych z konstrukcji, przy czym minimalny wymiar boku lub średnica próbki powinna wynosić 100 mm.

Przy stosowaniu metody przyspieszonej, liczbę próbek reprezentujących daną partię betonu można ograniczyć do 6. Wysokość próbek, zarówno wykonanych w formach jak i wyciętych z konstrukcji, powinna w tym przypadku wynosić co najmniej 40 mm.

Do sprawdzenia stopnia mrozoodporności betonu w elementach nawierzchni i innych konstrukcjach, szczególnie mających styczność ze środkami odmrażającymi, zaleca się stosowanie badania wg metody przyspieszonej (wg PN-EN 206-1:2003).

Wymagany stopień mrozoodporności betonu F200 jest osiągnięty, jeśli po wymaganej równej 200 liczbie cykli zamrażania i odmrażania próbek, spełnione są następujące warunki:

- a) po badaniu metodą zwykłą, wg PN-EN 206-1:2003
  - próbka nie wykazuje pęknięć,
  - łączna masa ubytków betonu w postaci zniszczonych narożników i krawędzi, odprysków kruszywa itp., nie przekracza 5 % masy próbek nie zamrażanych,
  - obniżenie wytrzymałości na ściskanie w stosunku do wytrzymałości próbek nie zamrażanych nie jest większe niż 20 %,
- b) po badaniu metodą przyspieszoną, wg PN-EN 206-1:2003
  - próbka nie wykazuje pęknięć,
  - ubytek objętości betonu w postaci złuszczeń, odłamków i odprysków, nie przekracza w żadnej próbce wartości 0,05 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup> powierzchni zanurzonej w wodzie.

#### 6.1.7. Sprawdzenie przepuszczalności wody przez beton

Sprawdzenie stopnia wodoszczelności betonu przeprowadza się na próbkach wykonanych w warunkach laboratoryjnych podczas projektowania składu mieszanki betonowej oraz na próbkach pobieranych przy stanowisku betonowania zgodnie z planem kontroli, ale nie rzadziej niż:

- 1 raz w okresie betonowania,
- 1 raz na 5000 m<sup>3</sup> betonu.

Badanie przeprowadza się na 6 próbkach, pochodzących z jednej partii betonu. Dopuszcza się badanie próbek wyciętych z konstrukcji. Wymiar wyciętej próbki w kierunku zakładanego parcia wody powinien być równy 150 mm. Wymiary poprzeczne próbki powinny umożliwić badanie przy dostępie wody do powierzchni o średnicy 100 mm.

Wymagany stopień wodoszczelności betonu W8 jest osiągnięty, jeśli pod ciśnieniem wody równym 0,8 MPa w zterech na sześć próbek badanych zgodnie z PN-EN 206-1:2003, nie stwierdza się oznak przesiąkania wody.

#### 6.1.8. Pobranie próbek i badanie

Na Wykonawcy spoczywa obowiązek zapewnienia wykonania badań laboratoryjnych przewidzianych normą PN-EN 206-1:2003 i „Rozporządzeniem MTiGM” oraz gromadzenie, przechowywanie i okazywanie Inżynierowi wszystkich wyników badań dotyczących jakości betonu i stosowanych materiałów. Wszystkie próbki betonu przeznaczone do badań powinny być pobrane komisyjnie z udziałem Inżyniera i oznaczone w sposób nie budzący żadnych wątpliwości.

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 STWIORB oraz ewentualnie inne, konieczne do potwierdzenia prawidłowości zastosowanych zabiegów technologicznych. W przypadku konieczności wstrzymania robót na czas oczekiwania na wyniki badań betonu, Wykonawca nie może wysuwać roszczeń z tego tytułu.

#### 6.1.9. Zestawienie wszystkich badań dla betonu

Badania obejmują:

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

Zestawienie wymaganych badań betonu wg PN-EN 206-1:2003 podano w tabeli poniżej.

	Rodzaj badania	Punkt wg normy PN-88/B-06250	Metoda badania Wg	Termin lub częstość badania
	1	2	3	4
Badanie składników betonu	1) Badanie cementu:	3,1	PN-EN 196-3:1996	Bezpośrednio przed użyciem każdej dostarczonej partii
	a) czasu wiązania	3,1	jw.	
	b) zmiany objętości	3,1	jw.	
	c) obecności grudek			

	2) Badanie kruszywa: a) składu ziarnowego b) kształtu ziarna c) zawartości pyłów d) zawartości zanieczyszczeń	3,2 3,2 3,2 3,2	PN-EN 1097-3:2000 PN-EN 933-4:2001	jw.
	3) Badanie wody	3,3	PN-EN 1008:2004	Przy rozpoczęciu robót i w przypadku stwierdzenia zanieczyszczeń
	4) Badanie dodatków i domieszek	3,4	PN-EN 480-1:2008, PN-EN 480-2:2008, i aprobata techniczna IBDiM	
Badanie mieszanki betonowej	1) Urabialność	4,2	PN-EN 206-1:2003	Przy rozpoczęciu robót
	2) Konsystencja	4,2	jw.	Przy projektowaniu recepty i razy na zmianę roboczą i przynajmniej 1 raz dla elementu stanowiącego
	3) Zawartość powietrza	4,3	jw.	Przy projektowaniu recepty i co najmniej 1 raz na zmianę roboczą i przynajmniej 1 raz dla elementu stanowiącego całość.
Badania betonu	1) Wytrzymałość na ściskanie na próbkach	5,1	jw.	Po ustaleniu recepty oraz nie mniej niż: 1 próbkę na 100 zarobków, 1 próbkę na 50 m <sup>3</sup> , 1 próbkę na zmianę roboczą oraz 3 próbki na
	2) Wytrzymałość na ściskanie – badania nieniszczące	5,2	PN-EN 12504-4:2005 PN-EN 12504-2:2002	W przypadkach technicznie uzasadnionych
	3) Nasiąkliwość	5,2	PN-EN 206-1:2003	Po ustaleniu recepty, 3 razy w okresie wykonywania konstrukcji i 1 raz na 5000 m <sup>3</sup> betonu
	4) Mrozoodporność	5,3	jw.	Po ustaleniu recepty, 1 raz w okresie betonowania i 1 raz na 5000 m <sup>3</sup> betonu i każdorazowo przy zmianie składników mieszanki betonowej
	5) Przepuszczalność wody	5,4	jw.	Po ustaleniu recepty, 1 raz w okresie betonowania i 1 raz na 5000 m <sup>3</sup> betonu

## 7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiaru jest 1 m<sup>3</sup> wbudowanego betonu konstrukcji oraz 1 m<sup>2</sup> deskowania.

Płaci się za wykonaną i odebraną ilość jednostek obmiarowych, zgodną z Dokumentacją Projektową. W przypadku mieszanki betonowej z kubatury nie potrąca się rowków, skosów o przekroju równym lub mniejszym od 6 cm<sup>2</sup>.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

### 8.1. Zgodność robót z projektem 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 Specyfikacją Techniczną,
- 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 o zakończeniu robót betonowych i spełnieniu innych warunków dotyczących tych robót zawartych w umowie. Odbioru dokonuje się na podstawie badań podanych w pkt. 6 niniejszej STWIORB. Odbiór ten winien być potwierdzony protokołami odbioru, zawierającymi wyniki wszystkich niezbędnych badań lub odpowiednie atesty. Dokumenty te należy skompletować i przekazać użytkownikowi.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Podstawą płatności jest wykonanie oraz pozytywny wynik odbioru robót. Cena jednostkowa uwzględnia zapewnienie niezbędnych czynników produkcji, wykonanie potrzebnych deskowań i konstrukcji wsporczych wraz z ich późniejszą rozbiórką, oczyszczenie podłoża, przygotowanie receptury mieszanki betonowej, wykonanie mieszanki oraz jej transport i ułożenie wraz z zagęszczeniem i pielęgnacją. W cenie mieści się również wykonanie niezbędnych pomiarów i badań, oczyszczenie stanowiska pracy, zabezpieczenie ciekłu wodnego przed przedostaniem się zanieczyszczeń.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

1. PN-EN 196-1:2005 Metody badania cementu. Oznaczenie wytrzymałości.
2. PN-EN 196-2:2005 Metody badania cementu. Analiza chemiczna cementu.
3. PN-EN 196-3:2005 Metody badania cementu. Oznaczenie czasów wiązania i stałości objętości.
4. PN-EN 196-6:1997 Metody badania cementu. Oznaczenie stopnia zmielenia.
5. PN-EN 196-7:2008 Metody badania cementu. Sposoby pobierania i przygotowania próbek cementu
6. PN-EN 197-1:2002/A3:2007 Cement. Część 1. Skład magazynowanie i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku.
7. PN-B-19707:2003 Cement specjalny. Cement portlandzki siarczanoodporny.
8. PN-EN 197-2:2002 Cement. Odbiorcza statystyczna kontrola jakości.
9. PN-EN 13043:2004 Kruszywa mineralne. Kruszywa skalne. Podział, nazwy i określenia.
10. PN-EN 12620:2004 Kruszywa mineralne do betonu.
11. PN-EN 1097-3:2000 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw.  
Oznaczenie gęstości nasypowej i jamistości.
12. PN-EN-1097-3:2000 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw.  
Oznaczenie odporności na ścieranie abrazyjne przez opony z kolcami.  
Badanie skandynawskie.
13. PN-EN 933-1:2000/A1:2006 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczenie składu ziarnowego. Metoda przesiewania.
14. PN-EN 933-4:2001 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie kształtu ziaren.
15. PN-EN 1097-6:2002/Ap1:2005 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw.  
Oznaczenie gęstości ziarn i nasiąkliwości.
16. PN-91/B-06714/34/Az1:97 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie reaktywności alkalicznej.
17. PN-EN 13043:2004 Kruszywa mineralne. Kruszywa kamienne łamane do nawierzchni drogowych.
18. PN-EN 1008:2004 Materiały budowlane. Woda do betonu i zapraw.
19. PN-ISO 6059:99 Jakość wody. Oznaczenie sumarycznej zawartości wapnia i magnezu. Metoda miareczkowa.
20. PN-EN 934-2:2009 Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu. Domieszki do betonu. Definicje i wymagania.
21. PN-EN 480-2:2008 Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu. Metody badań.  
Oznaczenie czasu wiązania.
22. PN-EN 480-1:2008 Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu. Metody badań.  
Beton wzorcowy i zaprawa wzorcowa do badania.
23. PN-EN 206-1:2003 Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.
24. PN-S-10040:99 Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone.  
Wymagania i badania.
25. PN-91/S-10042 Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone.  
Projektowanie.
26. PN-92/S-10082 Obiekty mostowe. Konstrukcje drewniane. Projektowanie.
27. PN-93/S-10080 Obiekty mostowe. Konstrukcje drewniane. Wymagania i badania.
28. PN-B-03150:00 Konstrukcje drewniane. Obliczenia statyczne i projektowanie.
29. PN-EN 12504-4:2005 Nieniszczące badania konstrukcji z betonu. Metoda ultradźwiękowa  
badania wytrzymałości betonu na ściskanie.
30. PN-EN 12504-2:2002 Nieniszczące badania konstrukcji z betonu. Metoda sklerometryczna  
badania wytrzymałości betonu na ściskanie za pomocą młotka Schmidta typu „N”.
31. PN-69/B-10260 Izolacje bitumiczne. Wymagania i badania przy odbiorze.
32. PN-82/D-94021 Tarcica iglasta konstrukcyjna sortowana metodami wytrzymałościowymi.
33. PN- 92/D-95017 Surowiec drzewny. Drewno wielkowymiarowe iglaste.  
Wspólne wymagania i badania.
34. PN-75/D-96000 Tarcica iglasta ogólnego przeznaczenia.
35. PN-72/D-96002 Tarcica liściasta ogólnego przeznaczenia.
36. PN-EN 622-1:2003 Płyty pilśniowe. Wymagania techniczne. Wymagania ogólne.
37. PN-EN 622-2:2006 Płyty pilśniowe. Wymagania techniczne. Wymagania dla płyt twardych.
38. BN-76/P-79005 Opakowania transportowe. Worki papierowe.

Wymiana stropu nad przyziemiem w budynku wielorodzinnym w części gospodarczej przy ul. Gen. Andersa 128 w Wałbrzychu  
działka nr 56/5 obręb Biały Kamień nr 16

---

- 39. PN-M-47900-1:96      Rusztowania stojące metalowe robocze. Określenia, podział i główne parametry.
- 40. PN-M-47900-2:96      Rusztowania stojące metalowe robocze. Rusztowania stojakowe z rur.
- 41. PN-M-47900-3:96      Rusztowania stojące metalowe robocze. Rusztowania ramowe.
- 42. PN-M-47900-4:96      Rusztowania stojące metalowe robocze. Złącza.
- 43. PN-M-48090:96      Rusztowania stalowe z elementów składanych do budowy mostów.  
Wymagania i badania przy odbiorze zmontowanych rusztowań.
- 44. PN-B-03163-2:98      Konstrukcje drewniane. Rusztowania. Wymagania.
- 45. Cement mostowy marki 45. IBDiM, świadectwo nr 120/90 z dn. 12.07.1990 r.
- 46. Rozporządzenie MTiGM z dn. 30.05.2000r w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie (D.U. nr 63, poz. 735).