

**BUDOWA OBIEKTU MAŁEJ ARCHITEKTURY W  
MIEJSCU PUBLICZNYM - KAPLICZKA  
przy ul. Gruszczyńskiego w Krakowie – Swoszowice  
/Soboniewice.**

*Konstrukcja*

**02.ST-k.G./K/04.2022.**

**Kod CPV**

**ST-02-K/01** ROBOTY ROZBIÓRKOWE (CPV 45111300-1)

**ST-02-K/02** - ROBOTY ZIEMNE ROBOTY W ZAKRESIE  
PRZYGOTOWANIA TERENU POD BUDOWĘ I ROBOTY ZIEMNE  
(CPV 45111200-0)

**ST-02-K/03** - ROBOTY BETONOWE I ŻELBETOWE,  
BETONOWANIE KONSTRUKCJI (CPV 45262300-4),  
ZBROJENIE (CPV 45262310-7)

*opracował: mgr inż. Łukasz Ślaga*

# KONSTRUKCJA

## ST-02-K/01 ROBOTY ROZBIÓRKOWE (CPV 45111300-1)

### 1. Wstęp

#### **1.1 Przedmiot Szczegółowej Specyfikacji Technicznej.**

Przedmiotem niniejszej SST są wymagania dotyczące wykonania rozbiórek i demontażu elementów (z ich odzyskiem lub bez odzysku) oraz odbioru robót rozbiórkowych.

#### **1.2 Zakres stosowania specyfikacji technicznej SST.**

Specyfikacja techniczna jest dokumentem przetargowym i kontraktowym przy zleceniu i realizacji zadania.

#### **1.3 Zakres robót objętych SST.**

Roboty, których dotyczy specyfikacja obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie rozbiórek występujących w obiekcie:

- rozbiórka istniejącego fundamentu
- demontaż elementów kamiennych kapliczki przeznaczonych do konserwacji i ponownego wbudowania

**1.4 Określenia podstawowe** – zgodnie z odpowiednimi normami oraz określeniami podanymi w części ogólnej specyfikacji.

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

- a) Przed przystąpieniem do wykonywania robót rozbiórkowych należy :
- zakończyć wszystkie roboty przygotowawcze oraz zabezpieczające, teren oznakować zgodnie z wymogami BHP,
  - zapoznać pracowników z programem rozbiórki i poinstruować o bezpiecznym sposobie jej wykonania,
- b) Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz zgodność z dokumentacją, ST i poleceniami Inspektora nadzoru;
- c) Należy zapewnić bezpieczeństwo pracy robotników oraz osób postronnych mogących znaleźć się w pobliżu miejsca (strefy) rozbiórki, zgodnie z aktualnymi przepisami dotyczącymi BHP przy wykonywaniu robót budowlanych.
- d) Do wykonania robót związanych z rozbiórką poszczególnych elementów należy używać urządzeń, które nie wpływają niekorzystnie na inne elementy; elementy usuwać ręcznie, poprzez zastosowanie sprzętu do gromadzenia i transportu do kontenerów na odpady.

### 2. Materiały

Nie dotyczy.

### 3. Sprzęt

Prace prowadzić przy użyciu pił ręcznych, młotków o masie do 2 kg, przecinaków stalowych, łomów, kilofów, wiertarek udarowych, łopat, taczek, wciągarek ręcznych lub elektrycznych oraz innych drobnych narzędzi służących do rozbiórek w celu zachowania cennych elementów zabytkowych (historyczne płyty kamienne).

### 4. Transport

Transport materiałów z rozbiórki może być prowadzony dowolnymi środkami transportu akceptowanymi przez Inżyniera. Przewożony ładunek zabezpieczyć przed spadaniem i przesuwaniem. Zdemontowane elementy i materiały przewidziane do późniejszego ponownego wbudowania/odtworzenia należy zabezpieczyć przed zniszczeniem i składować w celu ponownego wbudowania.

## **5. Wykonanie robót**

- Wszelkie prace rozbiórkowe należy prowadzić w sposób zapewniający ograniczenie do minimum rozrzut odpadów oraz ich pylenie.
- Usuwanie pojedynczego elementu nie powinno wywoływać nieprzewidzianego spadania lub zawalania się innego.
- Elementy przeznaczone do odzysku (w uzgodnieniu z Inwestorem i Inspektorem) demontować z zachowaniem należytej ostrożności i do czasu ich ponownego wbudowania składować we wskazanym miejscu (w szczególności istniejące pokrycie dachowe).
- Zgodnie z ustawą o gospodarce odpadami, odpady (z wyjątkiem elementów azbestowych) powstałe w wyniku prac rozbiórkowych kwalifikuje się jako odpady komunalne. Odbiorcą w/w odpadów komunalnych będzie licencjonowane przedsiębiorstwo, które w ramach umowy dostarczy Wykonawcy pojemniki (kontenery) do gromadzenia odpadów przed ich wywiezieniem. Sposób i możliwości gospodarczego wykorzystania odpadów lub ich wywozu na wysypisko zgodnie z umową zawartą z licencjonowanym przedsiębiorstwem. Gruz powstały w wyniku prowadzenia robót rozbiórkowych i budowlanych należy sortować i gromadzić w przeznaczonych do tego celu pojemnikach (kontenerach). Gruz i materiały odpadowe należy sortować wg następującego porządku:
  - odpady betonu oraz gruz betonowy z rozbiórek;
  - odpady innych materiałów ceramicznych i elementów wyposażenia; zmieszane odpady z betonu, gruzu ceglanego, odpadowych materiałów ceramicznych nie zawierające substancji niebezpiecznych;
  - odpady szkła;
  - odpady i złomy metaliczne oraz stopów metali, z wyjątkiem odpadów metali zanieczyszczonych substancjami niebezpiecznymi;
  - materiały szkodliwe.

## **6. Kontrola jakości**

Kontrola jakości polega na sprawdzeniu kompletności dokonanej rozbiórki i sprawdzeniu braku zagrożeń na miejscu.

## **7. Obmiar**

Jednostkami obmiaru są: jednostki zgodnie z kosztorysem ofertowym dla danej pozycji robót. Ilość robót określa się na podstawie dokumentacji projektowej z uwzględnieniem zmian zaaprobowanych przez Inspektora i sprawdzonych w naturze.

## **8. Odbiór robót**

Sprawdzeniu podlega zgodność wykonanych robót z projektem, ST, obowiązującymi przepisami i pisemnymi decyzjami Inspektora.

W szczególności odbiorowi podlegają - przed przystąpieniem do prac rozbiórkowych - wykonane pomosty robocze i podesty zabezpieczające przed spadaniem gruzu.

Zasadniczym elementem odbioru robót jest sprawdzenie w terenie, na zasadzie oględzin, zgodności prowadzenia robót z projektem technologii i organizacji robót budowlanych.

Podstawą odbioru robót zanikających lub ulegających zakryciu jest pisemne stwierdzenie Inspektora w dzienniku budowy o wykonaniu robót zgodnie z dokumentacją projektową i ST.

Roboty rozbiórkowe powinny być odebrane i zaakceptowane przez Inspektora. Odbioru robót dokonuje Inspektor, po zgłoszeniu ich przez Wykonawcę robót.

Odbiór powinien być przeprowadzony w czasie umożliwiającym wykonanie ewentualnych poprawek bez hamowania postępu robót.

## **9. Podstawa płatności**

- Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST „Wymagania Ogólne”.
- Podstawą płatności jest wartość (kwota) podana przez Wykonawcę i przyjęta przez

Zamawiającego w dokumentach umownych (ofercie). Jeśli jest to przewidziane umową, rozliczenia częściowego można dokonać po określeniu procentowego zaawansowania robót. Wynagrodzenie będzie uwzględniać wszystkie czynności, wymagania i badania określone w ST, PB i PW, składające się na jej wykonanie.

- Płaci się za roboty wykonane zgodnie z wymaganiami i odebrane przez Inspektora, mierzone w jednostkach podanych w p.7.

#### **10. Przepisy związane**

- Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych (Część I - Roboty ogólnobudowlane ITB wydanie H);
- Rozporządzenie Ministra infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz.U. z 2003 r. Nr 47, poz.401);

Nie wymienienie tytułu jakiejkolwiek dziedziny, grupy, podgrupy czy normy nie zwalnia Wykonawcy od obowiązku stosowania wymogów określonych prawem polskim.

## **ST-02-K/02 - ROBOTY ZIEMNE**

### **ROBOTY W ZAKRESIE PRZYGOTOWANIA TERENU POD BUDOWĘ I ROBOTY ZIEMNE (CPV 45111200-0)**

#### **1. Wstęp**

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

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót ziemnych polegających na wykonaniu zasypów.

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

Szczegółowa specyfikacja techniczna (SST) jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1.

##### **1.3 Zakres robót objętych SST**

Roboty, których dotyczy specyfikacja obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie wykopów obudowanych i nieobudowanych.

- w związku z rozbiórką i odbudową obiektu małej architektury wykonanie wykopu do poziomu posadowienia 276,02 w celu wykonania poduszki piaskowej a na niej nowo projektowanej żelbetowej płyty oczepowej

##### **1.4 Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszej SST są zgodne z definicjami zawartymi w odpowiednich normach i wytycznych oraz określeniami podanymi w SST: „Wymagania ogólne”.

Wilgotność optymalna gruntu - jest to wilgotność, przy której grunt ubijany w sposób znormalizowany uzyskuje maksymalną gęstość objętościową.

Wskaźnik zagęszczenia – jest to stosunek gęstości objętościowej szkieletu gruntowego p<sub>d</sub> gruntu sztucznie zagęszczonego do maksymalnej gęstości objętościowej szkieletu gruntowego p<sub>ds</sub>.

Zasypka – grunt nasypowy, którym uzupełnia się przestrzeń w wykopie poniżej poziomu terenu po wybudowaniu konstrukcji dla której wykonano wykop.

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

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonania robót, bezpieczeństwo wszelkich czynności na terenie budowy, metody użyte przy budowie oraz za ich zgodność z dokumentacją projektową, SST i poleceniami Inspektora. Ogólne wymagania dotyczące robót podano w SST „Wymagania ogólne”.

Materiałem stosowanym do zasypiania wykopów fundamentowych do poziomu terenu są piaski średnie pozyskane z wykopów.

#### **2. Materiały**

##### **2.1 Wymagania ogólne**

Wszystkie materiały stosowane do wykonania robót muszą być zgodne z wymaganiami niniejszej SST i dokumentacji projektowej.

Do wykonania robót mogą być stosowane wyroby budowlane spełniające warunki określone w:

- Ustawie z dnia 1 lipca 1994 r. Prawo budowlane (tekst jednolity: Dz. U. z 2003 r., Nr 201, poz. 2016, z późniejszymi zmianami),
- Ustawie z dnia 10 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz. U. z 2004 r., Nr 92, poz. 881),
- Ustawie z dnia 30 sierpnia 2002 r. o systemie oceny zgodności (Dz. U. z 2002 r., Nr 166, poz. 1360, z późniejszymi zmianami).

Na Wykonawcy spoczywa obowiązek posiadania dokumentacji wyrobu budowlanego wymaganej przez w/w ustawy lub rozporządzenia wydane na podstawie tych ustaw.

## **2.2 Wymagania szczegółowe**

Materiałem stosowanym przy wykonywaniu robót według zasad niniejszych ST są grunty sypkie odpowiadające wymaganiom normy PN-S-02205:1998, grunty z dokopu i grunty pochodzące z wykopów pod zasypywane elementy.

Do zasypywania fundamentów wykonanych w gruntach spoistych należy zastosować grunt rodzimy, pochodzący z wykopów lub inny grunt o podobnych właściwościach.

Zaleca się wykorzystanie w jak największym stopniu gruntów pochodzących z wykopów pod budowany obiekt – po przeprowadzeniu niezbędnych badań i zaakceptowaniu ich przez Inżyniera. Materiały te przed wbudowaniem muszą być zaakceptowane przez Inżyniera.

## **3. Sprzęt**

Roboty ziemne mogą być wykonywane ręcznie lub mechanicznie przy użyciu dowolnego sprzętu przeznaczonego do wykonywania zamierzonych robót.

Sprzęt wykorzystywany przez Wykonawcę powinien być sprawny technicznie i spełniać wymagania techniczne w zakresie BHP.

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

## **4. Transport**

Materiały mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu, dopuszczonymi do wykonywania zamierzonych robót. Materiał należy umieścić równomiernie na całej powierzchni ładunkowej i zabezpieczyć przed spadaniem lub przesuwaniem. Wszelkie zanieczyszczenia lub uszkodzenia dróg publicznych i dojazdów do terenu budowy Wykonawca będzie usuwał na bieżąco i na własny koszt.

Wykonawca robót będący posiadaczem odpadów (Wytwórcą) zobowiązany jest posiadać stosowne pozwolenia na prowadzenie gospodarki odpadami, w tym na ich transport (ustawa z dnia 27.04.2001 r. o odpadach – Dz. U. Nr 62 poz. 628 z późniejszymi zmianami).

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

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

## **5. Wykonanie robót**

### **5.1 Wymagania ogólne**

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano w ST-0-01 „Wymagania ogólne”.

Wykonanie robót powinno być zgodne normami PN-B-06050:1999, PN-S-02205:1998 i BN-88/8932-02.

### **5.2 Zakres wykonywanych robót przy zasypywaniu wykopów**

- Zasypywanie wykopów należy prowadzić zgodnie z ustaloną kolejnością robót, na podstawie harmonogramu opracowanego przez Wykonawcę i zaakceptowanego przez Inżyniera. Harmonogram ten musi uwzględniać etapowanie robót. Kolejność wykonania wykopów i zasypek na podstawie Dokumentacji Projektowej.
- Zasypywanie wykopów powinno być przeprowadzone bezpośrednio po wykonaniu w nich określonych Dokumentacją Projektową robót i po uzyskaniu zgody Inżyniera. Przed przystąpieniem do zasypywania dno wykopu powinno być oczyszczone i odwodnione. Do zasypywania powinien być użyty grunt niezamarznięty i bez zanieczyszczeń.
- Układanie warstw gruntu i ich zagęszczenie w pobliżu elementów budowli powinno być dokonywane w taki sposób, aby nie spowodować uszkodzenia budowli ani izolacji przeciwwilgociowej.
- Zagęszczanie gruntu w rejonie konstrukcji należy wykonywać warstwami o grubości dostosowanej do przyjętej metody zagęszczania gruntu i użytego sprzętu.
- Wilgotność gruntu zagęszczonego powinna być zbliżona do wilgotności optymalnej dla danego gruntu.
- Wilgotność optymalna i maksymalna, gęstość pozorna gruntu w stanie wysuszonym, powinny być wyznaczone laboratoryjnie.

## **6. Kontrola jakości robót**

### **6.1 Kontrola i badania przy odbiorze**

Należy sprawdzić przydatność materiałów na zasypki badając:

- uziarnienie zgodnie z PN-88/B-04481 i PN-86/B-02480,
- wilgotność naturalną, wilgotność optymalną i maksymalną gęstość objętościową szkieletu gruntowego, wg PN-B-04481,
- wskaźnik piaskowy gruntu wg BN-64/8931-01 (lub ew. PN-EN 933-8),
- wskaźnik różnoziarnistości  $> 5$  zgodnie z PN-88/B-04481 i PN-86/B-02480,
- wodoprzepuszczalność  $6 \times 10^{-5}$  m/s zgodnie z PN-55/B-04492

### **6.2 Kontrola i badania przy odbiorze**

- sprawdzenie zgodności z Dokumentacją Projektową,
- sprawdzenie wykonanych zasypek,
- sprawdzenie rzędnych,
- sprawdzenie zagęszczenia gruntów na podstawie BN-77/8931-12

Sprawdzenie zagęszczenia gruntów należy wykonywać na podstawie BN-77/8931-12, zgodnie z poleceniami Inżyniera jednak nie rzadziej niż 1 raz w trzech punktach dla każdej zagęszczanej warstwy. Prawidłowość zagęszczenia konkretnej warstwy musi być potwierdzona przez Inżyniera wpisem do Dziennika Budowy.

Ocenę wyników zagęszczania gruntów, zawartych w dokumentach kontrolnych, przeprowadza się sprawdzając wszystkie wartości  $I_s$  przedstawionych przez Wykonawcę w raportach z bieżącej kontroli Robót ziemnych.

## **7. Obmiar robót**

Ogólne wymagania dotyczące obmiaru robót podano w ST „Wymagania ogólne”. Jednostką obmiarową jest  $m^3$  (metr sześcienny) wykonanych zasypów.

## **8. Odbiór robót**

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

## **9. Podstawa płatności**

Ogólne wymagania dotyczące podstawy płatności podano w ST „Wymagania ogólne”.

Podstawę płatności stanowi cena wykonania  $1 m^3$  zasypów w gruncie, w stanie rodzimym.

Cena jednostkowa obejmuje:

- opracowanie projektu technologicznego realizacji robót,
- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- wyznaczenie zarysu wykopu,
- wykonanie umocnienia ścian wykopu palami szalunkowymi lub innymi elementami do umocnienia ścian wykopów wraz z elementami usztywniającymi i rozpierającymi oraz ich wyciągnięciem,
- odspojenie gruntu ze złożeniem na odkład lub załadowaniem na samochody i odwiezieniem na miejsce odwożenia mas ziemnych,
- odwodnienie wykopu,
- utrzymanie wykopu,
- przeprowadzenie niezbędnych pomiarów i badań wymaganych SST lub zleconych przez Inspektora,
- wykonanie, a następnie rozebranie dróg dojazdowych,
- oczyszczenie i uporządkowanie terenu robót.

## **10. Przepisy związane**

### **10.1 Normy:**

- PN-86/B-02480 Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów.

- PN-B-04452:2002 Geotechnika. Badania polowe.
- PN-88/B-04481 Grunty budowlane. Badania próbek gruntu.
- PN-B-06050:1999 Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne.
- PN-S-02205:1998 Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.
- BN-88/8932-02 Podłoże i podłoże kolejowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.
- PN-EN 1536 Wykonawstwo specjalnych robót geotechnicznych. Pale wiercone
- PN-83/B-02482 Fundamenty budowlane. Nośność pali i fundamentów palowych.
- PN-78/B-02483 Pale wielkośrednicowe wiercone. Wymagania i badania.
- PN-EN 13252:2002 Geotekstylia i wyroby pokrewne. Właściwości wymagane w odniesieniu do wyrobów stosowanych w systemach drenarskich.
- PN-B-11111:1996 Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Żwir i mieszanka.

## **10.2 Inne dokumenty:**

- Ustawa z dnia 1 lipca 1994 r. Prawo budowlane (tekst jednolity: Dz. U. z 2003 r., Nr 207, poz. 2016; z późniejszymi zmianami),
- Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz. U. z 2004 r., Nr 92, poz. 881),
- Ustawa z dnia 30 sierpnia 2002 r. o systemie oceny zgodności (Dz. U. z 2002 r. Nr 166, poz. 1360, z późniejszymi zmianami),
- Ustawa z dnia 21.04.2001 r. o odpadach (Dz. U. z 2001 r. Nr 62, poz. 628, z późniejszymi zm.),
- Ustawa z dnia 21.04.2001 r. Prawo ochrony środowiska (Dz. U. z 2001 r. Nr 62, poz. 621, z późniejszymi zmianami),
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budowle i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 75, poz. 680).



**ST-02-K/03 ROBOTY BETONOWE I ŻELBETOWE,  
BETONOWANIE KONSTRUKCJI (CPV 45262300-4),  
ZBROJENIE (CPV 45262310-7)**

**1. Wstęp**

**1.1 Przedmiot specyfikacji i zakres robót nią objętych.**

Przedmiotem niniejszej SST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót żelbetowych.

**1.2 Zakres stosowania specyfikacji.**

Specyfikacja techniczna jest dokumentem przetargowym i kontraktowym przy zleceniu i realizacji zadania.

**1.3 Zakres robót objętych ST.**

Roboty, których dotyczy specyfikacja obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie następujących elementów betonowych i żelbetowych na budowie:

- wykonanie żelbetowej płyty oczepowej grubości 25cm
- wykonanie 3 zbrojonych pali fundamentowych

**1.4 Określenia podstawowe**

Określenia podstawowe, użyte w niniejszej specyfikacji, są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami i określeniami zawartymi w ST 0.0 – Wymagania ogólne. Oprócz tego występują dodatkowe określenia:

**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.

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

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

**Zaprawa** - mieszanina cementu, wody i pozostałych składników, które przechodzą przez sito kontrolne o boku oczka kwadratowego 2 mm.

**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.

**Klasy wytrzymałości na ściskanie** - podstawą klasyfikacji jest wytrzymałość charakterystyczna na ściskanie określana w 28. dniu dojrzewania na próbkach walcowych (oznaczenie  $f_{ck, cyl}$ ) (średnicy 150 mm, wysokości 300 mm) lub na próbkach sześciennych (oznaczenie  $f_{ck, cube}$ ) (o boku 150 mm). W symbolu wytrzymałości litery oznaczają: C - beton zwykły lub ciężki, LC - beton lekki. Liczby oznaczają minimalną wytrzymałość charakterystyczną na ściskanie określoną na próbkach walcowych/sześciennych (np.: C25/30, LC25/28).

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

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

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

**Rusztowania niosące** - rusztowania służące do przenoszenia obciążeń od deskowań i od konstrukcji betonowych, żelbetowych i z betonu sprężonego, do czasu uzyskania przez nie wymaganej nośności, oraz od ciężaru sprzętu i ludzi.

**2. Wymagania dotyczące właściwości wyrobów i materiałów**

**2.1 Drewno na deskowania**

Drewno tartaczne iglaste stosowane do robót ciesielskich powinno odpowiadać wymaganiom PN-D95017.

Tarcica iglasta do robót ciesielskich powinna odpowiadać wymaganiom PN-B-06251 i PN-

## **2.2 Składniki mieszanki betonowej**

### **Cement**

Dopuszczalne jest stosowanie cementu portlandzkiego czystego tj. bez dodatków mineralnych wg normy PN-B-19701:1997 - CEM I wszystkich klas wytrzymałości.

W przypadku betonu wodoszczelnego rodzaj cementu i klasa wytrzymałości winna być dobrana przez technologa tak aby uzyskać zakładany stopień wodoszczelności.

Cement pochodzący z każdej dostawy musi być poddany badaniom wg normy PN-B-04300, a wyniki ocenione wg normy PN-B-30000.

Nie dopuszcza się występowania w cemencie grudek w ilości większej niż 20%, nie dających się rozgnieść w palcach i nie dających się rozpuścić w wodzie.

Należy każdorazowo przeprowadzić kontrolę cementu przed użyciem go do wykonania mieszanki betonowej, obejmującą:

- Oznaczenie czasu wiązania wg PN-B-04300
- Oznaczenia zmiany objętości wg PN-B-04300
- Sprawdzenie istnienia grudek w cemencie nie dających się rozgnieść w palcach

Transport i przechowywanie cementu powinno być zgodne z postanowieniami normy BN-6731-08 i PN-B-30000.

Każda partia dostarczonego cementu musi posiadać świadectwo jakości wraz z wynikami prób.

### **Kruszywo**

Do betonu należy stosować kruszywo mineralne odpowiadające wymaganiom normy PN-86/B-06712 i PN-B-06714.

Kruszywa do betonu powinny charakteryzować się stałością cech fizycznych i jednorodnością uziarnienia pozwalającą na wykonanie partii betonu o stałej jakości.

Poszczególne partie kruszywa muszą być składowane oddzielnie na umocnionym i czystym podłożu w taki sposób, aby nie uległy zniszczeniu przemieszaniu.

Do betonu należy stosować kruszywa łamane o marce nie niższej niż klasa betonu.

Uziarnienie kruszywa powinno zapewnić uzyskanie szczelnej mieszanki betonowej o wymaganej konsystencji przy możliwie jak najmniejszym zużyciu cementu i wody, prawidłowego zagęszczenia oraz odpowiedniej urabialności.

Do betonu do konstrukcji żelbetowych należy stosować kruszywo przechodzące przez sito o boku oczka kwadratowego 32 mm.

W zależności od rodzaju elementu wymiar największego ziarna kruszywa powinien być mniejszy od:

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

Przed użyciem należy sprawdzić zawartość ziaren do 2 mm (punkt piaskowy).

### **Woda**

Woda powinna odpowiadać wymaganiom normy PN-B-32250 „Materiały budowlane. Woda do zapraw i betonów”.

Zaleca się stosowanie wody wodociągowej pitnej. Stosowanie jej nie wymaga przeprowadzania badań. Należy pobierać ją ze zbiornika pośredniego a nie bezpośrednio z instalacji wodociągowej.

W przypadku poboru z innego źródła należy przeprowadzić kontrolę zgodnie z PN-B-32250.

Kontrola powinna wykazać:

- zabarwienie – brak
- zapach – brak zapachu gnilnego
- zawiesina – brak grudek i kłaczek
- pH – co najmniej 6 (przy badaniu papierkiem)

### **Domieszki i dodatki do betonu**

Wszystkie stosowane domieszki winny posiadać atesty producenta i świadectwa dopuszczenia

do stosowania wydane przez upoważnioną placówkę oraz spełniać wymagania PN-EN-934/2; PN-EN-934/6

Zaleca się stosowanie domieszek chemicznych do betonu zgodnych z PN-B-23010.

### **2.3 Wymagane właściwości betonu**

Klasy betonu oraz wymagane właściwości specjalne (wodoszczelność, betony podwodne z domieszkami antyrozpyłowymi) winny być zgodne z dokumentacją projektową, obowiązującymi normami i postanowieniami Specyfikacji Technicznej.

### **2.4 Stal zbrojeniowa**

Stal zbrojeniowa do zbrojenia elementów wylewanych na budowie winna odpowiadać wymaganiom zawartym w PN-H-93215.

Klasy, gatunki stali, rodzaje oraz średnice winny być zgodne z dokumentacją projektową, obowiązującymi normami i postanowieniami Specyfikacji Technicznej.

Nie dopuszcza się zamiennego użycia innych stali i innych średnic bez zgody Projektanta.

Stal z importu można stosować wyłącznie po uzyskaniu odpowiedniego dokumentu dopuszczającego do stosowania i obrotu w budownictwie, oraz certyfikatu zgodności z Polskimi Normami.

#### **2.4.1 Warunki dostawy**

Nie stawia się wymogów.

#### **2.4.2 Transport i składowanie**

Odgięte pręty zbrojeniowe powinny być składowane na wydzielonych i uporządkowanych miejscach, w sposób nie powodujący ich uszkodzenia lub przemieszania. Pręty odgięte należy dostarczać w paczkach z oznakowaniem ich charakterystyki na trwałych przywieszkach.

Zabronione jest chodzenie po odgiętych prętach.

Sposoby wykonania szkieletów i siatek zbrojeniowych powinny zapewniać geometryczną niezmiennność układu w czasie transportu na miejsce wbudowania. W tym celu zaleca się łączenie węzłów na przecięciu prętów drutem wiązałkowym wyżarzonym o średnicy min 0,6 mm (wiązanie na podwójny krzyż) albo stosowanie spawania / zgrzewania.

#### **2.4.3 Kontrola jakości**

Stal zbrojeniowa dostarczana na budowę musi posiadać atest producenta, który zawiera:

- oznaczenie wyrobów wg PN-H-93215 numer wyrobu lub numer partii,
- wyniki przeprowadzonych badań oraz skład chemiczny według analizy wytopowej,
- masę partii,
- rodzaj obróbki cieplnej (dla prętów obrobionych cieplnie),
- nazwę wytwórcy.

Dostarczona stal, która: nie ma zaświadczeń (atestów), budzi wątpliwości, co do jej własności, pęka przy wykonywaniu haków winna zostać zbadana laboratoryjnie wg PN-H-04310.

Pręty zbrojeniowe przed ich użyciem należy oczyścić z zendry, luźnych płatów rdzy, kurzu i brudu, tłustych plam itp. Niedopuszczalne jest stosowanie wkładek zanieczyszczonych tłuszczami i farbami. Czyszczenie prętów powinno być dokonywane metodami nie powodującymi zmian właściwości technicznych stali ani późniejszej korozji.

Pręty zbrojeniowe winny być proste. Dopuszczalna wielkość miejscowego wykrzywienia nie powinny przekraczać 4mm.

### **3. Wymagania dotyczące sprzętu i maszyn**

Roboty można wykonać przy użyciu sprzętu zaakceptowanego przez Inspektora.

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.

Należy stosować wibratory wgłębne o częstotliwości min. 6000 drgań/min. z buławami o średnicy nie większej od 0,65 odległości między prętami zbrojenia leżącymi w płaszczyźnie

poziomej.

Belki i łąty wibracyjne stosowane do wyrównywania powierzchni płyt betonowych powinny charakteryzować się jednakowymi drganiami na całej długości.

Wykonawca na żądanie dostarczy Inwestorowi kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania zgodnie z jego przeznaczeniem.

#### **4. Wymagania dotyczące środków transportu**

Masę betonową należy transportować środkami nie powodującymi:

- a) naruszenia jednorodności masy,
- b) 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.

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 nie powinien być dłuższy niż:

- 90 minut przy temperaturze otoczenia +15<sup>0</sup> C,
- 70 minut przy temperaturze otoczenia +20<sup>0</sup> C,
- 30 minut przy temperaturze otoczenia +30<sup>0</sup> C.

Stosowanie środków transportu bez mieszalnika jest niedopuszczalne.

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość robót i właściwości przewożonych towarów.

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

#### **5. Wymagania dotyczące wykonania robót betonowych**

##### **5.1 Ogólne wymagania**

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z wymaganiami obowiązujących PN i EN-PN oraz postanowieniami umowy.

##### **5.2 Zakres robót przygotowawczych**

W zakres robót przygotowawczych wchodzi następujące prace:

- wygrodzenie, oznakowanie i zabezpieczenie miejsc prowadzonych robót budowlanych,
- wyznaczenie miejsca położenia wykonywanych elementów,
- wykonanie deskowania elementu (jego podstemplowanie/skręcenie śrubunkami, wypoziomowanie/wypionowanie)

##### **5.3 Wykonanie deskowania**

Deskowanie powinno w czasie eksploatacji zapewnić sztywność, niezmienność oraz bezpieczeństwo konstrukcji.

Konstrukcja deskowań powinna umożliwić łatwy ich montaż i demontaż. Płyty deskowań dla betonów ciekłych powinny być tak szczelne, aby zabezpieczały przed wyciekaniem zaprawy z masy betonowej. Deskowania belek o rozpiętości ponad 3,0 m powinny być wykonane ze strzałką roboczą skierowaną w odwrotnym kierunku od ich ugięcia, przy czym wielkość tej strzałki nie może być mniejsza od maksymalnego przewidywanego ugięcia tych belek przy obciążeniu całkowitym.

W miejscach otworów instalacyjnych osadzić odpowiednie profile umożliwiające wykonanie projektowanych przebiegów.

Powierzchnia betonu ma być jednorodna, gładka (bez segregacji, wgłębień, raków) i czysta.

Złączenia szalunków muszą być regularne. Ślad w betonie na złączach szalunków nie może być większy niż 2 mm.

Tolerancja nierówności powierzchni betonu po rozszalowaniu wynosi:

- na odcinku 20 cm – 2 mm,
- na odcinku 200 cm – 5 mm.

Wykonanie rusztowań powinno zapewnić prawidłowość kształtu i wymiarów formowanego elementu konstrukcyjnego. Budowę rusztowań należy prowadzić zgodnie z projektem sporządzonym przez Wykonawcę uwzględniającym wymagania niniejszej Specyfikacji. Wykonanie rusztowań powinno uwzględnić ugięcie i osiadanie rusztowań pod wpływem ciężaru ułożonego betonu.

Wykonawca musi przygotować i przedłożyć Inspektorowi szczegółowy projekt rusztowań roboczych, niosących i montażowych. Projekty te powinny być zatwierdzone przed przystąpieniem do realizacji Rusztowania niosące dla konstrukcji monolitycznych powinny być tak zaprojektowane i wykonane aby zapewnić dostateczną sztywność i niezmienność kształtu podczas betonowania.

Do rusztowań należy używać drewna w dobrym stanie bez uszkodzeń mogących mieć wpływ na jego wytrzymałość. Drewno powinno odpowiadać wymaganiom normy PN-75/D-96000 i PN-72/D-96002

We wszystkich konstrukcjach rusztowań należy stosować kliny z drewna twardego lub inne rozwiązania, które umożliwią właściwą regulację rusztowań

Inspektor może odmówić zezwolenia na prowadzenie robót betonowych, jeżeli uzna rusztowanie za niebezpieczne i nie gwarantujące przeniesienia obciążeń. Zezwolenie na prowadzenie robót nie zwalnia Wykonawcy z odpowiedzialności za jakość i ostateczny efekt robót.

Rusztowania stalowe powinny być wykonywane z kształtowników, blach grubych i blach uniwersalnych ze stali St3SX, St3SY lub St3S dla elementów spawanych wg PN-88/H-84020 oraz z rur stalowych ze stali R35 i R45 wg PN-81/H-84023. Można również stosować stal o podwyższonej wytrzymałości 18G2A wg PN-86/H-84018. Elementy z innych gatunków stali mogą być stosowane pod warunkiem ustalenia naprężeń dopuszczalnych i stwierdzenia spawalności stali przez odpowiednie placówki naukowo badawcze.

#### **5.4 Wykonanie zbrojenia konstrukcji.**

Elementy zbrojenia konstrukcji winny być wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, wymogami zawartymi w specyfikacji technicznej oraz wymogami zawartymi w PN-B-06251.

Zaleca się aby zbrojenie dostarczano było na budowę w postaci siatek i szkieletów oraz gotowych do wbudowania prętów (dogiętych i przyciętych) w centralnej zbrojarni.

Cięcie i gięcie stali zbrojeniowej powinno być wykonywane mechanicznie.

Łączenie prętów należy wykonać zgodnie z PN-B-03264:1999

Skrzyżowania zbrojenia płyt wiąże się, spawa lub łączy:

- w dwóch rzędach prętów skrajnych - każde skrzyżowanie,
- w pozostałych skrzyżowaniach - co drugie, w szachownicę.

Skrzyżowania prętów z prostymi odcinkami strzemion należy łączyć na przemian za pomocą spawania, zgrzewania lub wiązania drutem wiązałkowym.

Montaż zbrojenia należy wykonywać po sprawdzeniu i odbiorze deskowania.

Należy przestrzegać normowych długości i sposobów wykonywania zakładów prętów.

Do stabilizacji zbrojenia w deskowaniu oraz w celu zapewnienia wymaganego otulenia prętów zbrojeniowych betonem, należy stosować wkładki i podkładki dystansowe wykonane z zaprawy cementowej, stalowe lub tworzyw sztucznych.

#### **5.5 Roboty betonowe**

##### **Zalecenia ogólne**

Rozpoczęcie robót betoniarskich może nastąpić po wykonaniu przez Wykonawcę zaakceptowanej przez Inspektora nadzoru dokumentacji technologicznej, która określać będzie kolejność betonowania i czas wykonania robót oraz planowany termin rozebrania deskowania.

Roboty betoniarskie muszą być wykonane zgodnie z PN-88/B-06250 i PN-63/B-06251.

### **Przygotowanie do betonowania**

Przed betonowaniem należy osadzić i wyregulować wszystkie elementy kotwione w betonie, oczyścić deskowanie, nawilżyć deskowanie lub powlec formę stalową środkiem adhezyjnym, zamontować zbrojenie i zapewnić właściwe grubości otulin dzięki odpowiednim przekładkom dystansowym.

1. Przed przystąpieniem do betonowania powinna być formalnie stwierdzona prawidłowość wykonania wszystkich robót poprzedzających betonowanie a w szczególności:
  - wykonanie deskowania, rusztowań, usztywnień, pomostów itp.,
  - wykonanie zbrojenia,
  - osadzenie profili kształtujących projektowane przebiegi oraz ich dozbrojenie,
  - przygotowanie powierzchni betonu poprzednio ułożonego w miejscu przerwy roboczej,
  - wykonanie wszystkich robót zanikających, np. warstw izolacyjnych, szczelin dylatacyjnych,
  - prawidłowość rozmieszczenia i niezawodność zamocowania elementów kotwiących zbrojenie i deskowanie formujące kanały oraz innych elementów ustalających położenie armatury itd.
  - gotowość sprzętu i urządzeń do betonowania.
2. Deskowanie i zbrojenie powinno być bezpośrednio przed betonowaniem oczyszczone ze śmieci, brudu, płatków rdzy.
3. Powierzchnie okładzin z betonu przylegające do betonu powinny być zwilżone wodą bezpośrednio przed betonowaniem.

### **Układanie mieszanki betonowej**

Mieszanki betonowej nie należy zrzucić z wysokości większej niż 0,75 m od powierzchni, na którą spada.

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

- w czasie betonowania należy stale obserwować zachowanie się deskowań i rusztowań, czy nie następuje utrata prawidłowości kształtu konstrukcji.
- szybkość i wysokość wypełniania deskowania mieszanką betonową powinny być określone wytrzymałością i sztywnością deskowania przyjmującego parcie świeżo ułożonej mieszanki.
- w miejscach, w których skomplikowany kształt deskowania formy lub gęsto ułożone zbrojenie utrudnia mechaniczne zagęszczanie mieszanki, należy dodatkowo stosować zagęszczanie ręczne za pomocą sztychowania.

Przebieg układania mieszanki betonowej w deskowaniu powinien być rejestrowany w dzienniku robót, w którym powinny być podane:

- data rozpoczęcia i zakończenia betonowania całości i ważniejszych fragmentów lub części budowli,
- wytrzymałość betonu na ścisnienie, robocze receptury mieszanek betonowych, konsystencja mieszanki betonowej,
- daty, sposób, miejsce i liczba pobranych próbek kontrolnych betonu oraz ich oznakowanie a następnie wyniki i terminy badań,
- temperatura zewnętrzna powietrza i inne dane dotyczące warunków atmosferycznych.

### **Zagęszczanie betonu**

Przy zagęszczaniu mieszanki betonowej należy zachować następujące warunki:

- a) Mieszanka betonowa powinna być zagęszczana za pomocą urządzeń mechanicznych.
- b) Mieszanka betonowa w czasie zagęszczania nie powinna ulegać rozsegregowaniu a ilość powietrza w mieszance betonowej po zagęszczeniu nie powinna być większa od dopuszczalnej.
- c) Ręczne zagęszczanie może być stosowane tylko do mieszanek betonowych o konsystencji ciekłej i półciekłej lub gdy zbrojenie jest zbyt gęsto rozstawione i nie

- pozwała na użycie wibratorów pograżanych.
- d) Wibratory wgłębne należy stosować o częstotliwości min. 6 000 drgań na minutę, z buławami o średnicy nie większej niż 0,65 odległości między prętami zbrojenia leżącymi w płaszczyźnie poziomej.
  - e) Podczas zagęszczania wibratorami wgłębnymi nie wolno dotykać zbrojenia buławą wibratora.
  - f) Podczas zagęszczania wibratorami wgłębnymi należy zagłębiać buławę na głębokość 5-8 cm w warstwę poprzednią i przytrzymywać buławę w jednym miejscu w czasie 20-30 sek., po czym wyjmować powoli w stanie wibrującym.
  - g) Kolejne miejsca zagłębienia buławy powinny być od siebie oddalone o 1,4 R, gdzie R jest promieniem skutecznego działania wibratora. Odległość ta zwykle wynosi 0,35-0,7 m.
  - h) 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 powstawały martwe pola. Mocowanie wibratorów powinno być trwałe i sztywne.
  - i) Ręczne zagęszczanie mieszanki betonowej należy wykonywać za pomocą sztychowania każdej ułożonej warstwy prętami stalowymi w ten sposób, aby końce prętów wchodziły na głębokość 5-10 cm w warstwę poprzednio ułożoną oraz jednoczesnego lekkiego opukiwania deskowania młotkiem drewnianym.

### **Przerwy w betonowaniu**

W elementach wykonywanych w technologii betonu wodoszczelnego przerwy robocze i konstrukcyjne należy uszczelnić taśmami PVC/bentonitowymi.

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

- usunięcie z powierzchni betonu stwardniałego luźnych okruchów betonu oraz warstwy pozostałego szkliva cementowego,
- obfite zwilżenie wodą i narzucenie kilkumilimetrowej warstwy zaprawy cementowej o składzie zbliżonym do zaprawy w betonie wykonywanym, albo też narzucenie cienkiej warstwy zaczynu cementowego.

Powyższe zabiegi należy wykonywać bezpośrednio przed rozpoczęciem betonowania,

W przypadku 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.

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

Brak wpływu warunków zewnętrznych na układanie mieszanki betonowej. Konieczne jest przygotowanie odpowiedniej ilości osłon wodoszczelnych dla zabezpieczenia odkrytych powierzchni świeżego betonu.

### **Pielęgnacja betonu**

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).

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.

### **Usuwanie deskowania i rusztowania**

Całkowite rozmontowanie konstrukcji może nastąpić po uprzednim ustaleniu rzeczywistej wytrzymałości betonu określonej na próbkach przechowywanych w warunkach najbardziej zbliżonych do warunków dojrzewania betonu w konstrukcji.

### **Wykańczanie powierzchni betonu**

Dla powierzchni betonów (wykonywanych na budowie) 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 zostaje zachowana otulina zbrojenia betonu minimum 1 cm,
- d) pustki, raki i wykruszyny są dopuszczalne pod warunkiem, że otulenie zbrojenia betonu będzie nie mniejsze niż 1cm, a powierzchnia, na której występują nie większa niż 0,5% powierzchni odpowiedniej ściany,
- e) 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.

## **6. Kontrola, badania oraz odbiór wyrobów i robót betonowych**

Celem kontroli robót jest takie sterowanie ich przygotowaniem i wykonaniem, aby osiągnąć założoną jakość robót. Wykonawca zapewni odpowiedni system kontroli, włączając personel, laboratorium, sprzęt, zaopatrzenie i wszystkie urządzenia niezbędne do pobierania próbek i badań materiałów oraz robót.

Jakość betonu powinna być stwierdzona w „Protokole z kontroli jakości”.

Łączna powierzchnia ewentualnych raków nie powinna być większa niż 5% całkowitej powierzchni danego elementu a w konstrukcjach cienkościennych nie więcej niż 1%. Lokalne raki nie powinny obejmować więcej niż 5% przekroju danego elementu. Należy ponadto sprawdzić wymagane grubości otuliny.

### **6.1 Kontrola jakości mieszanki betonowej i betonu**

#### **Zakres kontroli**

Kontroli podlegają następujące właściwości mieszanki betonowej i betonu:

- a) właściwości cementu i kruszywa,
- b) urabialność i konsystencja mieszanki betonowej,
- c) wytrzymałość betonu na ściskanie i moduł sprężystości przy ściskaniu,

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

#### **Sprawdzenie konsystencji mieszanki betonowej**

Różnice pomiędzy przyjętą konsystencją mieszanki a kontrolowaną nie powinny przekroczyć: 20 % ustalonej wartości wskaźnika Ve-be,

1 cm - wg metody stożka opadowego, przy konsystencji plastycznej.

Dopuszcza się korygowanie konsystencji mieszanki betonowej wyłącznie poprzez zmianę zawartości zaczynu w mieszance, przy zachowaniu stałego stosunku wodno-cementowego W/C, (cementowo-wodnego C/W), ewentualnie przez zastosowanie domieszek chemicznych, zgodnie z 2.1.3.

#### **Sprawdzenie wytrzymałości betonu na ściskanie (klasy betonu)**

Próbki pobiera się przy stanowisku betonowania, losowo po jednej, równomiernie w okresie betonowania, a następnie przechowuje się i bada zgodnie z PN-88/B-06250. Ocenie podlegają wszystkie wyniki badania próbek pobranych z partii.

W przypadku, gdy warunki wytrzymałości nie są spełnione, kontrolowaną partię betonu należy zakwalifikować do odpowiednio niższej klasy i powiadomić Projektanta. 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.

#### **Pobranie próbek i badanie**

Na Wykonawcy spoczywa obowiązek zapewnienia wykonania badań laboratoryjnych



przewidzianych normą PN-88/B-06250 oraz gromadzenie, przechowywanie i okazywanie Inspektorowi nadzoru wszystkich wyników badań dotyczących jakości betonu i stosowanych materiałów

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

#### **Zestawienie wszystkich badań dla betonu**

- a) badanie mieszanki betonowej,
- b) badanie betonu.

Zestawienie wymaganych badań betonu podano w tabeli poniżej:

	<i>Rodzaj badania</i>	<i>Metoda badania wg</i>	<i>Termin lub częstość badania</i>
Badanie mieszanki betonowej	1) Urabialności	PN-88/B-06250	Przy rozpoczęciu robót oraz w przypadkach technicznie uzasadnionych na wniosek Inspektora
	2) Konsystencji	jw.	Przy rozpoczęciu robót oraz w przypadkach technicznie uzasadnionych na wniosek Inspektora
Badania betonu	1) Wytrzymałość na ściskanie	PN-88/B-06250	Po wykonaniu każdej partii betonu
	2) Moduł sprężystości betonu przy ściskaniu	PN-EN1290-13	Po wykonaniu każdej partii betonu przy betonowaniu stropów
	3) Wytrzymałość na ściskanie – badania nieniszczące	PN-74/B-06261 PN-74/B-06262	W przypadkach technicznie uzasadnionych
	4) Badanie stopnia wodoszczelności	PN-88/B-06250	Badanie betonu przeprowadza się na próbkach wykonywanych w warunkach laboratoryjnych podczas projektowania składu mieszanki betonowej oraz w przypadkach technicznie uzasadnionych na wniosek Inspektora w trakcie budowy

#### **6.2 Kontrola szalowań**

Kontrola szalowań obejmuje:

- a) sprawdzenie zgodności wykonania z projektem roboczym szalowania lub z instrukcją użytkowania szalowania wielokrotnego użycia,
- b) sprawdzenie geometryczne (zachowanie wymiarów szalowanych elementów zgodnych z Dokumentacją Projektową z dopuszczalną tolerancją),
- c) sprawdzenie materiału użytego na szalowanie (klasa drewna, obecność wód itp.),
- d) sprawdzenie szczelności szalowań w płaszczyznach i narożach wklęsłych.

#### **6.3 Kontrola wykonania robót zbrojarskich**

Przed przystąpieniem do betonowania powinien być dokonany odbiór zbrojenia przez inspektora nadzoru, co należy odnotować w dzienniku budowy.

Sprawdzeniu podlegają:

- średnice użytych prętów
- rozstaw prętów, strzemion, różnice długości prętów
- otuliny zewnętrzne utrzymane w granicach projektowych bez tolerancji ujemnych

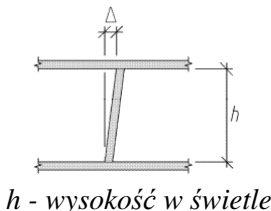
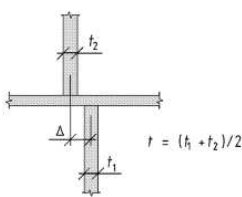
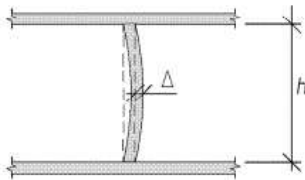
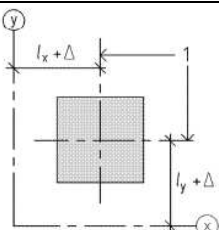
- powiązania zbrojenia w sposób stabilizujący jego położenie w czasie betonowania i zagęszczania
- zgodność ułożonego w deskowaniu zbrojenia z rysunkami roboczymi konstrukcji żelbetowej
- wykonanie haków, złączy i długości zakotwień

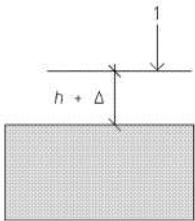
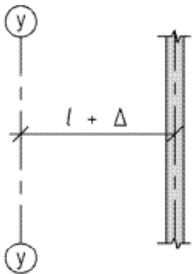

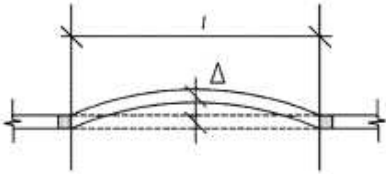
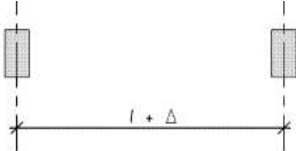
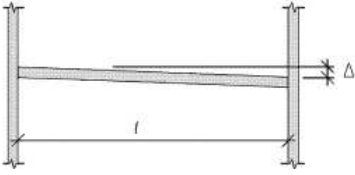
Dopuszcza się następujące odchyłki wymiarów w wykonaniu zbrojenia:

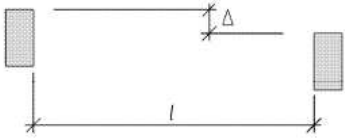
- odchylenie strzemion od linii prostopadłej do zbrojenia podłużnego maksymalnie 3%
- długość prętów występujących poza skrajny pręt siatki lub szkieletu płaskiego od 10 do 25 mm,
- różnica w wymiarach oczek siatek zbrojeniowych nie więcej niż  $\pm 3$  mm
- różnica wykonania siatki lub szkieletu na długości  $\pm 10$  mm
- różnica wykonania siatki lub szkieletu na szerokości / wysokości  $\pm 10$  mm (dla elementów o wymiarze do 1 m. odchyłka maksymalnie  $\pm 5$  mm)
- w rozstawie prętów podłużnych, poprzecznych i strzemion  $\pm 0,5(j)$  (dla prętów o średnicy do 20 mm maksymalna odchyłka  $\pm 10$  mm)
- w grubości warstwy otulającej  $\pm 10$  mm,
- w położeniu styków (połączeń) prętów  $\pm 25$  mm.

#### 6.4 Kontrola dopuszczalnych odchyłek wykonawczych

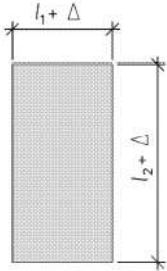
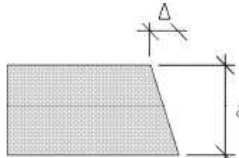
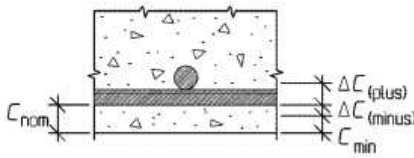
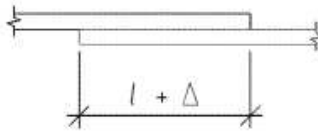
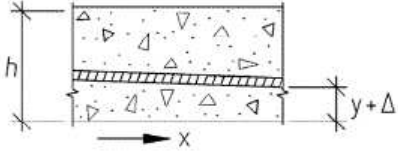
a) Dopuszczalne odchyłki pionowe i poziome dla słupów, ścian, belek, płyt oraz fundamentów:

Rodzaj odchyłki	Opis	Dopuszczalna odchyłka $\Delta$ Klasa tolerancji 1
 <p><math>h</math> - wysokość w świetle</p>	Nachylenie słupa lub ściany na każdym poziomie w jedno- lub wielopiętrowym budynku $h \leq 10$ m $h > 10$ m	Większa z wartości 15 mm lub $h/400$ 25 mm lub $h/600$
 <p><math>t = (t_1 + t_2) / 2</math></p>	Odchyłka między osiami	Większa z wartości $t/30$ lub 15 mm ale nie więcej niż 30 mm
	Krzywizna słupa lub ściany między sąsiednimi poziomami	Większa z wartości $h/300$ lub 15 mm ale nie więcej niż 30 mm
	Położenie w płaszczyźnie słupa lub fundamentu względem linii drugorzędnych	$\pm 25$ mm

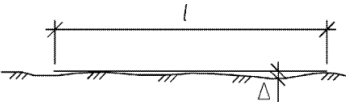
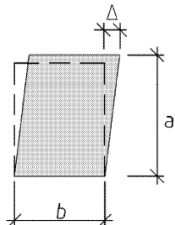
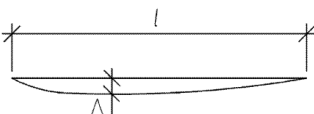
<p>l – osie centralne podparcia (p. poziomy) y – linie drugorzędne w kierunku y x – linie drugorzędne w kierunku x</p>		
 <p>l – poziom drugorzędny (przekrój poprzeczny) h – projektowana odległość od poziomu drugorzędnego do poziomu posadowienia</p>	Położenie podpory głównej w kierunku pionowym względem poziomu drugorzędnego	$\pm 20 \text{ mm}$
 <p>y – linia drugorzędna w kierunku y</p>	Położenie w płaszczyźnie ściany względem linii drugorzędnych	$\pm 25 \text{ mm}$
	Wolna przestrzeń między przyległymi słupami lub ścianami	$\pm 20 \text{ mm}$
	Pozioma prostoliniowość belki	$\pm 20 \text{ mm}$
	Odległość między przyległymi belkami, mierzona w odpowiadających sobie punktach	$\pm 20 \text{ mm}$
	Nachylenie belki lub płyty	$\pm(10 + l/500) \text{ mm}$

	Poziom przyległych belek, mierzony w odpowiadających sobie punktach	$\pm(10 + l/500)$ mm
---	---	----------------------

**b) Dopuszczalne odchyłki przekrojów:**

Rodzaj odchyłki	Opis	Dopuszczalna odchyłka $\Delta$ Klasa tolerancji 1
 $l_1$ – wymiar przekroju poprzecznego	Wymiary przekroju poprzecznego stosowane dla belek, płyt i słupów $l \leq 150$ mm $l = 400$ mm $l \geq 2500$ mm	$\pm 10$ mm $\pm 15$ mm $\pm 30$ mm
 a – długość wymiaru przekroju poprzecznego	Ortogonalność przekroju poprzecznego	Większa z wartości $\pm 0,04$ a lub $\pm 10$ mm ale nie więcej niż $\pm 20$ mm
 Wymaganie: $c_{nom} + \Delta c_{(plus)} > c > c_{nom} -  \Delta c_{(minus)} $	Położenie zbrojenia zwykłego $\Delta c_{dev}$	$\pm 10$ mm
	Połączenia na zakład $l$ = długość zakładu	$-0,06$ l
 Przekrój podłużny y – położenie nominalne (nominalnie funkcja położenia x względem ciągu sprężającego)	Rozmieszczenie zbrojenia sprężającego	$\pm 4$ mm/m lecz nie więcej niż $\pm 25$ mm

**c) Dopuszczalne odchyłki dotyczące powierzchni i prostoliniowości krawędzi:**

Rodzaj odchyłki	Opis	Dopuszczalna odchyłka $\Delta$ Klasa tolerancji 1
Powierzchnia deskowana lub wygładzona :  ogólnie lokalnie powierzchnia nieformowana:  ogólnie lokalnie  	Płaskość  $l = 2,0 \text{ m}$ $l = 0,2 \text{ m}$  $l = 2,0 \text{ m}$ $l = 0,2 \text{ m}$	  9 mm 4 mm  15 mm 6 mm
	Asymetria przekroju poprzecznego	Większa z wartości $\pm a/25$ lub $\pm b/25$ Ale nie więcej niż $\pm 30 \text{ mm}$ .
	Prostoliniowość krawędzi  Dla długości $l < \pm 1,0 \text{ m}$ $l > 1,0 \text{ m}$	  $\pm 8 \text{ mm}$ $\pm 8 \text{ mm/m}$ ale nie więcej niż $\pm 20 \text{ mm}$

**7. Wymagania dotyczące obmiaru robót**

Ogólne zasady i wymagania dotyczące obmiaru robót podano w ST 0.0 "Wymagania ogólne". Obmiar robót określa ilość wykonanych robót zgodnie z postanowieniami umowy. Ilość robót oblicza się według sporządzonych przez służby geodezyjne pomiarów z natury, udokumentowanych operatem powykonawczym, z uwzględnieniem wymagań technicznych zawartych w niniejszej specyfikacji i ujmuje w Księdze obmiaru. Jednostką obmiarową jest  $\text{m}^3$ . Wszystkie urządzenia i sprzęt pomiarowy stosowane do obmiaru robót muszą posiadać ważne certyfikaty legalizacji.

**8. Odbiór robót**

Odbiorom podlegają:

- dostarczana na plac budowy gotowa mieszanka betonowa,
- deskowania i rusztowania,
- zbrojenie,
- beton wykonanych elementów.

Do odbioru końcowego Wykonawca przedstawi Inspektorowi nadzoru dokumenty określające parametry zastosowanych materiałów do wytworzenia betonu, cechy fizyczne i mechaniczne wbudowanego betonu oraz operat z pomiarów geometrycznych wykonanych elementów.

Gotowość do odbioru zgłasza Wykonawca wpisem do dziennika budowy przedkładając Inspektorowi do oceny i zatwierdzenia dokumentację powykonawczą robót. Z odbioru końcowego sporządza się protokół.

## **9. Podstawa płatności**

- Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST „Wymagania Ogólne”.
- Podstawą płatności jest wartość (kwota) podana przez Wykonawcę i przyjęta przez Zamawiającego w dokumentach umownych (ofercie). Jeśli jest to przewidziane umową, rozliczenia częściowego można dokonać po określeniu procentowego zaawansowania robót. Wynagrodzenie będzie uwzględniać wszystkie czynności, wymagania i badania określone w ST, PB i PW, składające się na jej wykonanie.
- Płaci się za roboty wykonane zgodnie z wymaganiami i odebrane przez Inspektora, mierzone w jednostkach podanych w p.7.

## **10. Przepisy związane**

- PN-87/B-01100 Kruszywa mineralne. Kruszywa skalne. Podział, nazwy i określenia.
- PN-EN 196-1,2,3,5,6,7, 21 Cement. Metody badań.
- PN-86/B-04320 Cement. Odbiorcza statystyczna kontrola jakości.
- PN-90/B-06240 Domieszki do betonu. Metody badań efektów oddziaływania domieszek na beton.
- PN-88/B-06250 Beton zwykły.
- PN-63/B-06251 Roboty betonowe i żelbetowe. Wymagania techniczne.
- PN-74/B-06261 Nieniszczące badania konstrukcji z betonu. Metoda ultradźwiękowa badania wytrzymałości betonu na ściskanie.
- PN-74/B-06262 Nieniszczące badania konstrukcji z betonu. Metoda sklerometryczna badania wytrzymałości na ściskanie za pomocą młotka Schmidta typu N.
- PN-86/B-06712 Kruszywa mineralne do betonu.
- PN-B-19701:1997 Cement. Cement powszechnego użytku. Skład, wymagania ocena zgodności.
- PN-88/B- 32250 Materiały budowlane. Woda do betonu i zapraw
- PN-92/D-95017 Surowiec drzewny. Drewno wielkowymiarowe iglaste. Wspólne wymagania i badania.
- PN-75/D-96000 Tarcica iglasta ogólnego przeznaczenia.
- PN-72/D-96002 Tarcica liściasta ogólnego przeznaczenia.
- BN-6736-01 Beton zwykły. Metody badań. Szybka ocena wytrzymałości na ściskanie
- BN-6736-02 Beton zwykły. Beton towarowy.
- BN-6738-OS Badania betonu
- BN-6738-06 Badania składników betonu
- BN-66/7113-10 Sklejka szalunkowa.
- BN-86/7122-11/21 Płyty pilśniowe. Płyty twarde zwykłe. Wymagania.
- BN-70/9082-01 Rusztowania drewniane budowlane. Wytyczne ogólne projektowania i wykonania.

## **9. Podstawa płatności**

- Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST „Wymagania Ogólne”.
- Podstawą płatności jest wartość (kwota) podana przez Wykonawcę i przyjęta przez Zamawiającego w dokumentach umownych (ofercie). Jeśli jest to przewidziane umową, rozliczenia częściowego można dokonać po określeniu procentowego zaawansowania robót. Wynagrodzenie będzie uwzględniać wszystkie czynności, wymagania i badania określone w ST, PB i PW, składające się na jej wykonanie.
- Płaci się za roboty wykonane zgodnie z wymaganiami i odebrane przez Inspektora, mierzone w jednostkach podanych w p.7.

## **10. Przepisy związane**

- PN -EN 10020:2003 Definicja i klasyfikacja gatunków stali
- PN -EN 10079:1996 Stal. Wyroby. Terminologia
- PN-86/B-01806 Antykorozyjne zabezpieczenia w budownictwie – Ogólne

zasady użytkowania konserwacji i napraw.

- PN-90/B-03200 Konstrukcje stalowe – Obliczenia statyczne i projektowanie
- PN-EN 10113 Wyroby walcowane na gorąco ze spawalnych drobnoziarnistych stali konstrukcyjnych.
- PN-EN ISO 20286-2 Układ tolerancji i pasowań ISO – Tablice klas tolerancji normalnych oraz odchyłek granicznych oraz otworów i wałków.
- PN-ISO 4464 Tolerancje w budownictwie – Związki między różnymi rodzajami odchyłek i tolerancji stosowanymi w wymaganiach.
- PN-EN-15048-1:2008 Zestawy śrubowe do połączeń niesprężanych -- Część 1: Wymagania ogólne
- PN-EN 1090-2+A1:2012 Wykonanie konstrukcji stalowych i aluminiowych -- Część 2: Wymagania techniczne dotyczące konstrukcji stalowych