

# SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT ST – 04 – K KONSTRUKCJA

ST-04-K-01 ROBOTY BETONOWE I ŻELBETOWE,  
BETONOWANIE KONSTRUKCJI (CPV 45262311-4),  
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 żelbetowych ław, stóp oraz płyt fundamentowych
- wykonanie posadzki parteru na gruncie
- wykonanie ścian szachtów instalacyjnych
- wykonanie ścian windy
- wykonanie płyt stropowych nad parterem, I i II piętrem
- wykonanie stropów przekrywających szachty instalacyjne, nakryw kominowych
- wykonanie belek stropowych nad parterem I i II piętrem
- wykonanie słupów konstrukcyjnych
- wykonanie słupków i wieńców usztywniających ściany wypełniające
- wykonanie schodów płytowych z belkami spocznikowymi
- wykonanie fundamentów pod trackery
- wykonanie płyty fundamentowej pod prefabrykowany zbiornik
- wykonanie fundamentów pod systemową wiatę śmietnikową
- wykonanie pali CFA

### **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 desekowań 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-75/B-96000.

### **2.2 Składniki mieszanki betonowej**

#### **Cement**

Dopuszczalne jest stosowanie cementów portlandzkich wg PN-EN 197-1:2002 i PN-EN 197-2:2002 - wszystkich klas wytrzymałości. Klasę cementu należy dostosować do warunków atmosferycznych podczas betonowania i dojrzewania betonu.

Wymagania dotyczące składu cementu. Wg ustaleń normy PN-EN 197-1:2002

Świadectwo jakości cementu. Każda partia dostarczonego cementu musi posiadać świadectwo jakości (atest) wraz z wynikami badań.

Badania podstawowych parametrów cementu. Cement pochodzący od każdej dostawy musi być poddany badaniom wg normy PN-EN 197-2:2002 a wyniki ocenione wg normy PN-EN 197-1:2002

#### **Kruszywo**

Do betonów należy stosować kruszywa mineralne łamane (granitowe/bazaltowe) odpowiadające wymaganiom normy PN-EN 12620:2004 Kruszywa do betonu (EN 12620:2002)

Jeśli w normach przedmiotowych na wyroby, elementy i konstrukcje nie postanowiono inaczej, wymagane jest stosowanie kruszywa o marce nie niższej niż klasa betonu.

W przypadku betonu o określonym stopniu mrozoodporności lub wodoszczelności wymagane jest stosowanie kruszywa o marce nie niższej niż 20.

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 przemieszaniami.

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.

Dostarczone kruszywo powinno być zaopatrzone przy każdej dostawie w zaświadczenie (atest) zawierające między innymi nazwę producenta, wielkość dostawy, wyniki badań

itp. Zaświadczenia takie powinny być przechowywane w laboratorium budowy i u Wykonawcy

przez cały okres trwania budowy.

### **Woda**

Do produkcji mieszanki betonowej oraz do pielęgnacji betonów musi być używana woda spełniająca warunki podane w normie PN-EN 1008:2004. Woda zarobowa do betonu.

Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu.

Kontrola powinna wykazać:

- zabarwienie – brak
- zapach – brak zapachu gnilnego
- zawiesina – brak grudek i kłaczków
- 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.

Przy stosowaniu domieszek należy przeprowadzić kontrolę skutków ubocznych takich jak: zmniejszenie wytrzymałości, zwiększenie nasiąkliwości i skurczu po stwardnieniu betonu. Należy też ocenić wpływ domieszki na zmniejszenie trwałości betonu.

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

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

### **2.3 Wymagane właściwości betonu konstrukcyjnego**

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

### **2.4 Wymagane właściwości betonu niekonstrukcyjnego**

Na podłoża betonowe pod wszystkie konstrukcje żelbetowe posadowione na gruncie przewiduje się beton klasy lub C12/15 z utrzymaniem wymagań i badań tylko w zakresie wytrzymałości betonu na ściskanie.

### **2.5 Stal zbrojeniowa**

Stal do zbrojenia betonu powinna spełniać wymagania norm: PN-EN 1992-1-1, PN-82/H-93215, PN-89/H-84023/06, PN-ISO 6935-1, PN-ISO 6935-1/Ak, PN-ISO 6935-2, PN-ISO 6935-2/Ak, PN-ISO 6935-2/Ak/Ap1

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.

#### **2.4.2 Warunki dostawy**

Nie stawia się wymogów.

#### **2.5.2 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.

### **2.5.3 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  $+15^{\circ}\text{C}$ ,
- 70 minut przy temperaturze otoczenia  $+20^{\circ}\text{C}$ ,
- 30 minut przy temperaturze otoczenia  $+30^{\circ}\text{C}$ .

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.

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-EN 13670. 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. Haki, odgięcia i rozmieszczenie zbrojenia należy wykonywać wg dokumentacji projektowej z równoczesnym zachowaniem postanowień norm PN-EN 1992-1-1:2008 (uzupełniającą PN-B-03264:2002 ).

Pręty przed ich użyciem do zbrojenia konstrukcji, należy oczyścić z zendry, luźnych płatków rdzy, kurzu i błota. Pręty zbrojenia zatłuszczone lub zabrudzone farbą olejną można opalać lampami benzynowymi lub czyścić preparatami rozpuszczającymi tłuszcze. Stal narażoną na choćby chwilowe działanie słonej wody, należy zmyć wodą słodką. Stal pokrytą łuszczącą się rdzą i zabłoconą, oczyszcza się szczotkami drucianymi ręcznie lub mechanicznie lub też przez piaskowanie. Po oczyszczeniu należy sprawdzić wymiary przekroju poprzecznych prętów. Stal tylko zabrudzoną można zmyć strumieniem ciepłej wody.

Łączenie prętów należy wykonać zgodnie z PN-EN 1992-1-1:2008, PN-EN 1992-1-1:2008, (uzupełniającą PN-B-03264):

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. 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.

#### **5.5 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 uzupełniającą PN-EN 206-1 (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 przebiecia 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 zrzucać 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 ściskanie, 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 pozwala na użycie wibratorów pogrążanych.
- 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.

- 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 zapewnienia temperatury mieszanki betonowej +20°C w chwili układania i zabezpieczenia uformowanego elementu przed utratą ciepła w czasie co najmniej 7 dni.
- Temperatura mieszanki betonowej w chwili opróżnienia betoniarki nie powinna być wyższa niż 35°C.
- Przy przewidywaniu spadku temperatury poniżej 0°C w okresie twardnienia betonu, należy wcześniej podjąć działania organizacyjne pozwalające na odpowiednie osłonięcie i podgrzanie zabetonowanej konstrukcji.

### **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 pielęgnacji wilgotnościowej betonu powinna spełniać wymagania normy PN-EN 1008:2004.

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 1 cm, 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

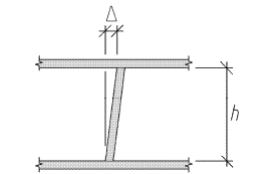
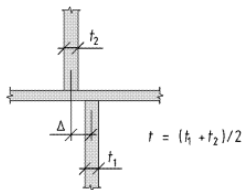
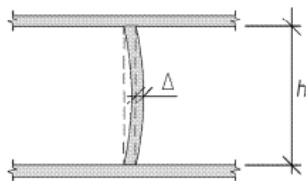
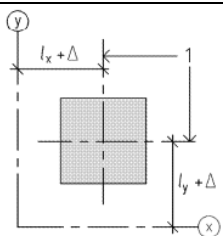
- żelbetowej
- wykonanie haków, złączy i długości zakotwień

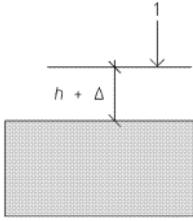
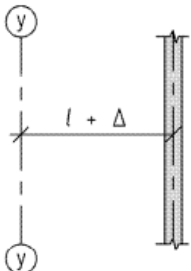
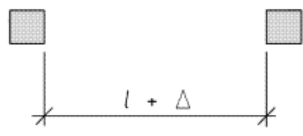
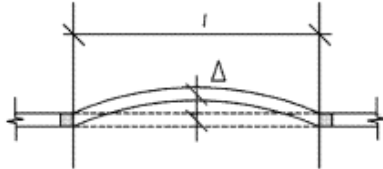
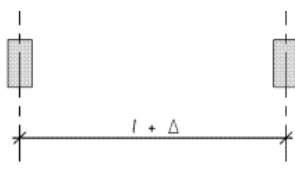
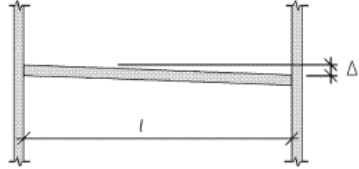
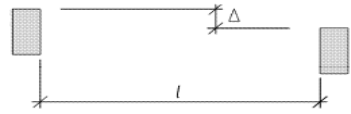
Dopuszcza się następujące odchyłki wymiarów w wykonaniu zbrojenia:

- 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 +3 mm
- różnica wykonania siatki lub szkieletu na długości +10 mm
- różnica wykonania siatki lub szkieletu na szerokości / wysokości +10 mm (dla elementów o wymiarze do 1 m. odchyłka maksymalnie +5 mm)
- w rozstawie prętów podłużnych, poprzecznych i strzemion +0,5(j) (dla prętów o średnicy do 20 mm maksymalna odchyłka +10 mm)
- w grubości warstwy otulającej +10 mm,
- w położeniu styków (połączeń) prętów +25 mm.

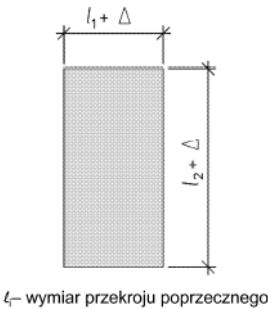
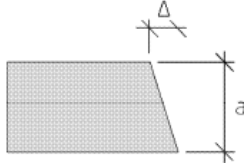
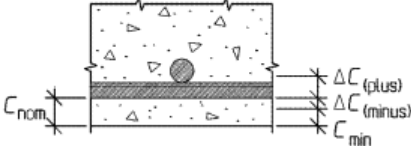
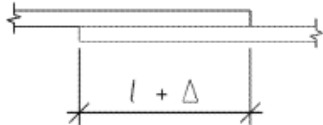
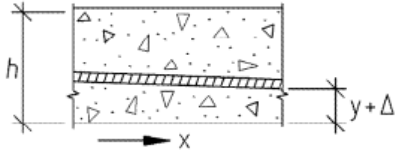
#### 6.4 Kontrola dopuszczalnych odchylek wykonawczych

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

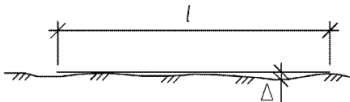
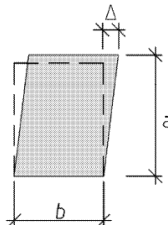
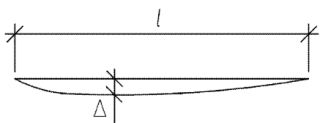
Rodzaj odchyłki	Opis	Dopuszczalna odchyłka $\Delta$ Klasa tolerancji 1
 <p><math>h</math> - wysokość w świetle</p>	<p>Nachylenie słupa lub ściany na każdym poziomie w jedno- lub wielopiętrowym budynku</p> <p><math>h \leq 10 \text{ m}</math> <math>h &gt; 10 \text{ m}</math></p>	<p>Większa z wartości</p>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

x – linie drugorzędne w kierunku x		
 <p>1 – poziom drugorzędny (przekrój poprzeczny) h – projektowana odległość od poziomu drugorzędnego do poziomu posadowienia</p>	<p>Położenie podpory głównej w kierunku pionowym względem poziomu drugorzędnego</p>	<p><math>\pm 20 \text{ mm}</math></p>
 <p>y – linia drugorzędna w kierunku y</p>	<p>Położenie w płaszczyźnie ściany względem linii drugorzędnych</p>	<p><math>\pm 25 \text{ mm}</math></p>
	<p>Wolna przestrzeń między przyległymi słupami lub ścianami</p>	<p><math>\pm 20 \text{ mm}</math></p>
	<p>Pozioma prostoliniowość belki</p>	<p><math>\pm 20 \text{ mm}</math></p>
	<p>Odległość między przyległymi belkami, mierzona w odpowiadających sobie punktach</p>	<p><math>\pm 20 \text{ mm}</math></p>
	<p>Nachylenie belki lub płyty</p>	<p><math>\pm(10 + l/500) \text{ mm}</math></p>
	<p>Poziom przyległych belek, mierzony w odpowiadających sobie punktach</p>	<p><math>\pm(10 + l/500) \text{ mm}</math></p>

**b) Dopuszczalne odchyłki przekrojów:**

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

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

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

## 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 m<sup>3</sup>. 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-EN 206-1:2002      Beton. Część 1: wymagania, właściwości, produkcja i zgodność
- PN-EN 197-1:2002      Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku
- PN-EN 197-2:2002      Cement. Część 2: Ocena zgodności
- PN-EN 196-3:1996      Metody badania cementu. Oznaczenie czasu wiązania i stałości objętości.
- PN-86/B-06712      Kruszywa mineralne do betonu (zmiana PN-B-06712/A1:1997)
- PN-79/B-06711      Kruszywa mineralne. Piaski do zapraw budowlanych
- PN-91/B-06714/34      Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie reaktywności alkaicznej.
- PN-78/B-06714/15      Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie składu ziarnowego
- PN-EN 933-1:2000      Badania geometryczne właściwości kruszyw. Część 1: Oznaczenie składu ziarnowego. Metoda przesiewu
- PN-78/B-06714/16      Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie kształtu ziaren.
- PN-EN 933-4:2001      Badania geometryczne właściwości kruszyw. Część 4: Oznaczenie kształtu ziaren
- PN-78/B-06714/12      Kruszywa mineralne. badania. Oznaczenie zawartości zanieczyszczeń obcych.
- PN-88/B-06714/48      Kruszywa mineralne. badania. Oznaczenie zawartości zanieczyszczeń w postaci gliny.
- PN-78/B-06714/13      Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie zawartości pyłów mineralnych.
- PN-77/B-06714/18      Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie nasiąkliwości.
- PN-EN 1925:2001      Metody badań kamienia naturalnego. Oznaczenie współczynnika nasiąkliwości kapilarnej
- PN-EN 1008:2004      Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu
- PN-EN 934-2:2002      Domieszki do betonu, zapraw i zaczynu.
- Część 2: Domieszki do betonu. Definicje, wymagania, zgodność, znakowanie i etykietowanie.
- PN-EN 934-6:2002      Domieszki do betonu, zapraw i zaczynu.
- Część 6: Pobieranie próbek, kontrola zgodności i ocena zgodności.
- PN-EN 1992-1-1:2004      Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Obliczenia statyczne i projektowanie.
- PN-ISO 6935-1:1998      Stal do zbrojenia betonu. Pręty gładkie
- PN-ISO 6935-1/Ak:1998      Stal do zbrojenia betonu. Pręty gładkie. Dodatkowe wymagania stosowane w kraju
- PN-ISO 6935-2:1998      Stal do zbrojenia betonu. Pręty żebrowane
- PN-ISO 6935-2/Ak:1998      Stal do zbrojenia betonu. Pręty żebrowane. Dodatkowe wymagania stosowane w kraju
- PN-89/H-84023.06      Stal określonego zastosowania. Stal do zbrojenia betonu
- PN-82/H-93215      Walcówka i pręty stalowe do zbrojenia betonu

- PN-91/M-69430 Spawalnictwo. Elektrody stalowe otulone do spawania i napawania. Ogólne wymagania i badania
- PN-92/D-95017 Surowiec drzewny. Drewno wielkowymiarowe iglaste. Wspólne wymagania i badania.
- PN-92/D-95018 Surowiec drzewny. Drewno średniowymiarowe. Wspólne wymagania i badania.
- PN-75/D-96000 Tarcica iglasta ogólnego przeznaczenia.
- PN-75/D-96002 Tarcica liściasta ogólnego przeznaczenia.
- PN-EN 313-1:2001 Sklejka. Klasyfikacja i terminologia. Część 1: Klasyfikacja
- PN-EN 313-2:2001 Sklejka. Klasyfikacja i terminologia. Część 1: Terminologia
- PN-EN 636-3:2001 Sklejka. Wymagania techniczne. Część 3: Wymagania dla sklejki użytkowanej w warunkach zewnętrznych.
- 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.

Inne dokumenty:

- Rozporządzenie ministra infrastruktury z dnia 6 lutego 2003r. W sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz.U. z 2003r. Nr 47 poz. 401).
- Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych.



**ST-04-K-02 ROBOTY BUDOWLANE ZWIĄZANE Z KONSTRUKCJĄ STALOWĄ  
MONTAŻ KONSTRUKCJI METALOWYCH (CPV45223100-7),  
INSTALOWANIE KONSTRUKCJI METALOWYCH (CPV 45223110-0),  
WZNOSZENIE KONSTRUKCJI ZE STALI KONSTRUKCYJNEJ (CPV 45262400-5)**

## **1. Wstęp**

### **1.1 Przedmiot Specyfikacji Technicznej**

Przedmiotem niniejszej ST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót konstrukcyjnych.

### **1.2 Zakres stosowania ST**

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 prac konstrukcyjnych:

- wykonanie i montaż zbrojenia sztywnego pali fundamentowych CFA w postaci profilu HEA100
- systemowa podkonstrukcja pod panele fotowoltaiczne na dachu

### **1.4 Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami oraz określeniami podanymi w ST. „Wymagania Ogólne”

## **2. Materiały**

### **2.1 Wymagania ogólne**

Wszystkie materiały i wyroby powinny mieć zaświadczenie potwierdzające uzyskanie wymaganych właściwości mechanicznych (deklarację zgodności lub certyfikat zgodności z Polską Normą lub aprobatą techniczną). Materiały i wyroby należy przechowywać i konserwować zgodnie z warunkami technicznymi w sposób umożliwiający łatwą i jednoznaczną identyfikację każdej dostawy. Wyroby nie oznaczone nie powinny być stosowane na elementy konstrukcji nośnej. Do wykonania robót będących przedmiotem niniejszej specyfikacji należy stosować materiały zgodne z dokumentacją projektową i obowiązującymi normami.

Wszystkie elementy stalowe powinny: być nowe i dostosowane do celu, któremu mają służyć oraz odpowiadać wymiarom i wymaganiom jakościowym określonym w normach lub świadectwu dopuszczenia do stosowania w budownictwie. Warunki przechowywania elementów, materiałów pomocniczych oraz materiałów do łączenia powinny zapewniać stałą gotowość ich użycia do produkcji. Materiały powinny być przechowywane w pomieszczeniach krytych zamkniętych o wilgotności do 70% lub w magazynach półotwartych z bocznymi osłonami przeciwdeszczowymi. Dopuszcza się przejściowe magazynowanie w magazynach otwartych po uprzednim zabezpieczeniu przed korozją i wpływami atmosferycznymi. Wszystkie oczyszczone materiały i elementy należy składować suche w taki sposób, aby nie działały na nie żadne szkodliwe wpływy.

### **2.2 Wyroby hutnicze**

Jakość wyrobów hutniczych powinna być potwierdzona dokumentami kontroli wg PN-EN 10204: zaświadczeniem o jakości – gdy wymagane właściwości są w normie gwarantowane dla zamawianego gatunku stali i nie zachodzi potrzeba określania właściwości rzeczywistych.

### **2.3 Stal konstrukcyjna**

Do wykonania elementów stalowych należy stosować stal profilową S235.

### **2.4 Tryb postępowania przy dostawach stali**

Wyroby ze stali konstrukcyjnej przeznaczone do wbudowania muszą:  
- być udokumentowane atestami hutniczymi.

### **3. Sprzęt**

#### **3.1 Sprzęt do transportu i montażu konstrukcji**

Elementy mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu zaakceptowanymi przez Inspektora, oraz zabezpieczone przed uszkodzeniami, przesunięciem lub utratą stateczności.

#### **3.3 Sprzęt do połączeń na śruby**

Do scalania elementów należy stosować dowolny sprzęt.

### **4. Transport**

#### **4.1 Transport od dostawcy i składowanie stali**

Załadunek, transport, rozładunek i składowanie wyrobów ze stali konstrukcyjnej powinny odbywać się tak, aby powierzchnia stali była zawsze czysta, wolna zwłaszcza od substancji aktywnych chemicznie i zanieczyszczeń mogących utrzymywać wilgoć. Wyroby ze stali konstrukcyjnej powinny być utrzymywane w stanie suchym i składowane nad gruntem na odpowiednich podporach lub w pomieszczeniach. Niedopuszczalne jest długotrwałe składowanie stali niezabezpieczonych przed opadami. Wyroby ze stali konstrukcyjnej muszą posiadać oznaczenia i cechy zgodnie z PN-H-01102. Oznaczenia i cechy muszą być zachowane w całym procesie wytwarzania konstrukcji. Przy dzieleniu wyrobów należy przenieść oznaczenia na części pozbawione oznaczeń. Znaki powinny być umieszczone w takich miejscach, aby były widoczne po zmontowaniu konstrukcji na placu budowy.

#### **4.2 Transport na miejsce montażu**

Wszystkie elementy konstrukcji powinny być ładowane na środki transportu w ten sposób, aby mogły być transportowane i rozładowywane bez powstawania nadmiernych naprężeń, deformacji lub uszkodzeń. Zalecane jest transportowanie elementów w takiej pozycji w jakiej będą eksploatowane. Elementy drobnowymiarowe takie jak śruby, nakrętki powinny być przewożone w zamkniętych pojemnikach.

#### **4.3 Odbiór konstrukcji po rozładunku**

Odbiór konstrukcji stalowej powinien być dokonany w obecności przedstawiciela Inżyniera i powinien być przez Inżyniera zaakceptowany.

#### **4.4 Likwidacja uszkodzeń transportowych**

Podczas odbioru po rozładunku należy sprawdzić czy elementy konstrukcyjne są kompletne i odpowiadają założonej w Dokumentacji Projektowej geometrii. Jeśli usuwanie odchyłek i uszkodzeń Inspektor uzna za konieczne, to Wytwórca przedstawi Inspektorowi do akceptacji projekt technologiczny i harmonogram usuwania odchyłek. Inspektor może zastrzec, jakich prac nie można wykonywać bez obecności przedstawiciela Inspektora. Koszt prac ponosi Wytwórca konstrukcji, a do ich wykonania powinien przystąpić tak szybko, jak jest to możliwe ze względów technicznych. Po zakończeniu prac Wykonawca montażu dokonuje odbioru w obecności przedstawiciela Inspektora. Jeśli po prostowaniu (usuwanie odchyłek) występują pęknięcia lub inne uszkodzenia, element (lub jego część) zostaje zdyskwalifikowany.

### **5. Wykonanie robót**

#### **5.1 Wymagania ogólne**

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

#### **5.2 Kolejność wykonywania robót**

Montaż elementów należy poprzedzić sprawdzeniem wymiarów i prostoliniowości zastosowanych wyrobów ze stali konstrukcyjnej. Bez uprzedniego prostowania mogą być użyte wyroby w których odchyłki wymiarów i kształtów nie przekraczają dopuszczalnych odchyłek wg PN-S-10050 pkt 2.4.2.

Montaż elementów należy prowadzić w sposób pozwalający zachować nośność i stateczność poszczególnych elementów i konstrukcji w każdym etapie. W razie konieczności należy

wykonać niezbędne konstrukcje pomocnicze (tymczasowe).

### 5.3 Obróbka elementów

#### Sprawdzanie wymiarów wyrobów ze stali konstrukcyjnej

Montaż elementów należy poprzedzić sprawdzeniem wymiarów i prostoliniowości zastosowanych wyrobów ze stali konstrukcyjnej. Bez uprzedniego prostowania mogą być użyte wyroby w których odchyłki wymiarów i kształtów nie przekraczają dopuszczalnych odchyłek wg PN-S-10050 pkt 2.4.2.

#### Montaż elementów

Montażu elementów należy dokonać zachowując tolerancje opisane w normie PN-EN 1090-2+A1:2012 zgodnie z 2 klasą dokładności.

#### Cięcie elementów i obrabianie brzegów

Cięcie elementów i obrabianie brzegów należy wykonywać zgodnie z ustaleniami dokumentacji projektowej, ale tak, by zachowane były wymagania PN-S-10050 pkt 2.4.1.1. Można stosować cięcie gazowe (tlenowe) automatyczne lub półautomatyczne a dla elementów pomocniczych i drugorzędnych również ręczne. Brzegi po cięciu powinny być oczyszczone z naderwań. Przy cięciu nożycami podniesione brzegi powierzchni cięcia należy wyrównać na odcinkach wzajemnego przylegania z powierzchnią cięcia elementów sąsiednich.

Ostre brzegi po cięciu należy wyrównać i stępić przez zaokrąglenie promieniem  $r=2\text{mm}$  lub większym. Przy cięciu tlenowym można pozostawić bez obróbki mechanicznej te brzegi, które będą poddane przetopieniu w następnych operacjach spawania oraz te, które osiągnęły klasę jakości nie gorszą niż 3-2-2-4 wg PN-M-69774. Po cięciu tlenowym powierzchnie cięcia i powierzchnie przyległe powinny być oczyszczone z żużlu, grafu, nacieków i rozprysków materiału.

Dokładność cięcia:

Wymiar liniowy elementu [m]	<1	<5	>5
Dopuszczalna odchyłka [mm]	$\pm 1$	$\pm 1,5$	$\pm 2$

Powyższe dokładności nie dotyczą wymiaru, na którym pozostawia się zapas montażowy.

Cięcie należy wykonywać piłą, nożycą lub termicznie, mechanicznie lub ręcznie. Ręczne cięcie termiczne należy stosować tylko w przypadkach, gdy praktycznie nie można zastosować cięcia zmechanizowanego. Urządzenia do cięcia powinny być okresowo sprawdzane, tak aby umożliwiały spełnienie wymagań jakościowych. Nadmierne nierówności powierzchni cięcia oraz krawędzie wycięć wklęsłych powinny być zaokrąglone i w miarę potrzeby wyszlifowane, a ubytek przekroju nie powinien przekraczać 3%.

#### Wykonanie otworów

Wiercenie otworów w elementach stalowych nie powinno powodować dostrzegalnego dodatkowego ubytku materiału ani na jego powierzchni, ani wewnątrz otworu. Wewnętrzna powierzchnia otworu powinna mieć czysty metaliczny połysk. Krawędzie otworów powinny być oczyszczone z zadziorów przez szlifowanie.

#### Wykonywanie połączeń

Śruby i nakrętki powinny odpowiadać wykonaniu średnio dokładnemu według obowiązującej normy (PN-EN-15048-1:2008). Łączone części powinny mieć powierzchnie oczyszczone, a nierówności powstałe po cięciu usunięte. Dopuszczalna skośność otworów do połączeń na śruby powinna umożliwiać prostopadłe ustawienie śruby do łączonych powierzchni części. Łeb i nakrętka powinny przylegać do nich na całą powierzchnię przylgową.

#### Dopuszczalne odchyłki wymiarów

Uwaga: Obiekt istniejący – wszystkie wymiary należy sprawdzić na budowie przed zamówieniem/montażem elementów. Wymiary liniowe elementów konstrukcyjnych, których dokładność nie została podana w dokumentacji projektowej lub innych normach, powinny być zawarte w granicach podanych w tabeli, przy czym rozróżnia się:

- wymiary przyłączeniowe, tj. wymiary konstrukcyjne zależne od innych wymiarów,

podlegające pasowaniu, warunkujące prawidłowy montaż oraz normalne funkcjonowanie konstrukcji,

- wymiary swobodne, których dokładność nie ma konstrukcyjnego znaczenia.

Tabela: Dopuszczalne odchyłki wymiarów

Wymiar normalny [mm]		Dopuszczalne odchyłki wymiaru ( $\pm$ ), [mm]	
ponad	do	przyłączeniowego	swobodnego
500	1000	0,5	1,5
1000	2000	1,0	2,5
2000	4000	1,5	4,0
4000	8000	2,5	6,0
8000	16000	4,0	10,0
16000	32000	6,0	15,0
32000		10,0	1/1000 wymiaru lecz nie więcej niż 50

#### **Dopuszczalne odchyłki liniowości**

Dopuszczalne odchyłki na długości elementów (pasów ściskanych) od podpory do podpory lub od węzła do węzła stężeń wynoszą 1/1000 długości, lecz nie więcej niż 10mm. Dla elementów rozciąganych odchyłki mogą być dwukrotnie większe.

#### **Dopuszczalne skrócenie przekroju**

Dopuszczalne skrócenie przekroju (mierzone wzajemnym przesunięciem odpowiadających sobie punktów przekroju) 1/1000 długości, lecz nie więcej niż 10mm.

#### **Dopuszczalne odchyłki swobodne kształtu przekroju**

Dopuszczalne odchyłki swobodne kształtu przekroju poprzecznego elementów konstrukcyjnych (poza stykami) podano w tablicy 3 z PN-S-10050.

#### **Dopuszczalne załamanie przy spoinie czołowej**

Dopuszczalne załamanie przy spoinie czołowej nie powinno być większe niż 2 mm po położeniu liniału o długości 1m.

#### **Usuwanie przekroczonych odchyłek**

Przekroczenie dopuszczalnych odchyłek (ilościowe lub jakościowe) stanowi jednocześnie podstawę do obniżenia umówionej ceny za wykonaną konstrukcję, niezależnie od usunięcia wad.

Wykaz odchyłek, ocena bezpieczeństwa, sposoby naprawy wad oraz decyzja Inspektora stanowią część dokumentacji odbioru obiektu.

### **5.4 Składanie konstrukcji – spawanie**

#### **Plan spawania**

Plan spawania opracowuje się w celu uzyskania, w określonych warunkach realizacji, wyrobu zgodnego z wymaganiami normy. W planie spawania, stosownie do rodzaju wyrobu powinno się określać co najmniej:

- a) technologię spawania (instrukcje technologiczne WPS),
- b) podział na podzespoły, kolejność spawania, ewentualne ograniczenia początku i zakończenia spoin i wymagania co do typu kontroli międzyoperacyjnej,
- c) zmiany położenia części w trakcie procesu spawania,
- d) szczegóły oprzyrządowania (oporów), które powinny być zastosowane,
- e) przedsięwzięcia w celu uniknięcia pęknięć lamelarnych,
- f) zakres kontroli, badań i odbioru stosownie do 9.4,
- g) wymagania dotyczące identyfikacji spoin.

### **Czynności poprzedzające wykonanie robót**

Spawanie elementów konstrukcji należy wykonać zgodnie z zaakceptowanym przez Inspektora planem spawania zawartym w programie wytwarzania danej konstrukcji. Osoby kierujące spawaniem i spawacze powinni posiadać uprawnienia państwowe. Wszystkie prace spawalnicze można powierzać jedynie wykwalifikowanym spawaczom, posiadającym aktualne uprawnienia.

Niezależnie od posiadanych uprawnień zaleca się sprawdzenie aktualnych umiejętności spawaczy poprzez wykonanie próbnych złączy elektrodami stosowanymi do spawania przedmiotowej konstrukcji (szczególnie dotyczy elektrod zasadowych). Każda spoina powinna być oznaczona osobistym znakiem spawacza, wbijanym na obu końcach osobistym znakiem spawacza na obu końcach krótkich spoin w odległości 10-15 mm od brzegu, a na długich spoinach w odległości co 1m. Należy prowadzić dziennik spawania. W dzienniku spawania powinny być odnotowane wszelkie odstępstwa od Dokumentacji Projektowej i technologicznej jak również stwierdzone usterki wykonawstwa. Dziennik spawania powinien być prowadzony na bieżąco i tak samo potwierdzany przez Inspektora. Za prowadzenie dziennika odpowiedzialny jest bezpośrednio kierownik robót.

### **Przygotowanie do spawania**

Powierzchnie i brzegi części przygotowanych do spawania powinny być suche, czyste i wolne od widocznych pęknięć i korbów. Części składowe złącza powinny być obrobione i złożone odpowiednio do stosowanej metody spawania i z zachowaniem dopuszczalnych odchyłek zgodnie z PN-EN 29692 i PN-ISO 9692-2. Jeżeli w celu usunięcia zbyt dużych odchyłek odstęp krawędzi stosuje się ich napawanie, to powinno ono być wykonane według przyjętej procedury, a ścieg napawany powinien być dobrze wtopiony w materiał i wyrównany szlifierką przed włączeniem w spoinę. Materiały dodatkowe do spawania powinny być starannie magazynowane, transportowane oraz przygotowywane do użycia zgodnie z warunkami technicznymi producenta.

Materiały z oznakami uszkodzeń (pęknięcia i odpryski otuliny, zardzewiały lub zanieczyszczony drut) nie powinny być stosowane. Spawany element powinien być zabezpieczony przed bezpośrednimi oddziaływaniami wiatru, deszczu i śniegu, zwłaszcza przy spawaniu w osłonie gazów. Części złożone po spawaniu powinny być tak unieruchomione za pomocą spoin szczepnych lub odpowiedniego oprzyrządowania, aby podczas spawania był zachowany właściwy odstęp pomiędzy brzegami materiału, a po ukończeniu spawania odchyłki wymiarów elementu mieściły się w granicach dopuszczalnych. Element powinien być złożony do spawania tak, aby był łatwy dostęp i widok dla spawacza.

## **6. Kontrola jakości**

Ogólne zasady kontroli jakości Robót podano w ST „Wymagania ogólne”.

### **6.1 Obowiązki wykonawcy**

Wykonawca ma obowiązek prowadzić kontrolę jakości prowadzonych przez siebie robót, niezależnie od działań kontrolnych Inspektora.

Należy sprawdzić posiadanie atestów producenta na wyroby stalowe, oraz ocechowanie śrub i nakrętek.

### **6.2 Kontrola jakości materiałów**

Kontrola jakości materiałów wyjściowych polega na sprawdzeniu zaświadczeń o jakości i świadectw wystawionych przez producentów lub huty. Przy odbiorze materiałów sprawdzeniu podlegają podstawowe wymiary (długość, wysokość, rozstaw elementów, przekroje kształtowników), stan powierzchni oraz znaki zgodności z normami. Sprawdzeniu podlega również rozstaw i liczba łączników. Wyniki pomiarów powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową i rysunkami warsztatowymi.

Sprawdzenie wymiarów należy przeprowadzić uniwersalnymi przyrządami pomiarowymi lub sprawdzianami. Sprawdzenie stanu powierzchni i wykończenia należy przeprowadzić wzrokowo w jasnym rozproszonym świetle z odległości nie mniejszej niż 50 cm, o ile normy przedmiotowe nie określają inaczej. W przypadkach wątpliwych i koniecznych powinny być

wykonane badania laboratoryjne przed przekazaniem materiałów do produkcji elementów. Zakupiona partia stali musi posiadać zaświadczenie o jakości.

Wszystkie badania i pomiary będą przeprowadzane zgodnie z wymaganiami Norm lub Aprobata Technicznych przez jednostki posiadające odpowiednie uprawnienia budowlane. Kontrola jakości wykonania robót polega na zgodności wykonania robót z Dokumentacją Projektową, Specyfikacją Techniczną i poleceniami Inspektora

### **6.3 Ocena montażu konstrukcji**

Ocena montażu konstrukcji powinna obejmować:

- stan podpór i ich usytuowanie,
- zgodność metody montażu z projektem montażu i spełnienie wymagań bezpieczeństwa pracy,
- stan elementów konstrukcji przed montażem i po zmontowaniu,
- wykonanie i kompletność połączeń
- wykonanie powłok ochronnych i zabezpieczających
- naprawy elementów konstrukcji, połączeń i powłok ochronnych oraz usuwanie innych niezgodności;

### **7. Obmiar robót**

Ogólne zasady i wymagania dotyczące obmiaru robót podano w ST- „Wymagania ogólne”.

Obmiar robót określa ilość wykonanych robót zgodnie z postanowieniami umowy.

Obmiar robót będzie określać faktyczny zakres wykonywanych robót zgodnie z dokumentacją projektową i ST, w jednostkach ustalonych w kosztorysie.

### **8. Odbiór robót**

Ogólne zasady odbioru Robót podano w ST 00 „Wymagania ogólne”

Odbiór jest potwierdzeniem wykonania robót zgodnie z postanowieniami Umowy oraz obowiązującymi Normami Technicznymi (PN, EN-PN).

Celem odbioru jest protokolarne dokonanie finalnej oceny rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do ich ilości, jakości i wartości.

Gotowość do odbioru zgłasza Wykonawca wpisem do dziennika budowy przedkładając Inspektorowi nadzoru do oceny i zatwierdzenia dokumentację powykonawczą robót.

Przy odbiorze elementów metalowych wbudowanych powinny być sprawdzone:

- prawidłowość osadzenia elementu w konstrukcji budowlanej
- zgodność wbudowanego elementu z projektem
- inne, których sprawdzenie komisja odbioru uzna za niezbędne dla jakości wykonanych robót

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową, ST i wymaganiami Inwestora, jeżeli wszystkie badania kontrolne dały wyniki pozytywne.

Podstawę odbioru robót powinny stanowić następujące dokumenty: dokumentacja techniczna, dziennik budowy, protokoły odbioru poszczególnych etapów robót, protokoły obioru materiałów i wyrobów, wyniki badań laboratoryjnych, ekspertyzy.

### **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

Inne dokumenty:

- Rozporządzenie ministra infrastruktury z dnia 6 lutego 2003r. W sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz.U. z 2003r. Nr 47 poz. 401).
- Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych.

## **ST-04-K-03 ROBOTY MUROWE (CPV 45262520-2)**

### **1. Wstęp**

#### **1.1 Przedmiot Specyfikacji Technicznej**

Przedmiotem niniejszej ST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru elementów murowanych.

#### **1.2 Zakres stosowania ST**

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 ścian nośnych z bloczków piaskowo-wapiennych szachtów instalacyjnych kl.20 na zaprawie tradycyjnej M15
- wykonanie ścian wypełniających z bloczków piaskowo-wapiennych kl.15 na zaprawie tradycyjnej M10
- wykonanie ścian attykowych oraz ścian szachtów instalacyjnych (murowanych na stropie nad II piętrem) z bloczków piaskowo-wapiennych szachtów instalacyjnych kl.20 na zaprawie tradycyjnej M15

#### **1.4 Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami oraz określeniami podanymi w ST. „Wymagania Ogólne”

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

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z dokumentacją projektową, specyfikacjami technicznymi i poleceniami Inspektora nadzoru. Ogólne wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót podano w ST „Wymagania ogólne”.

### **2. Materiały**

#### **2.1 Wymagania ogólne**

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

#### **2.2 Woda zarobowa**

Do przygotowania zapraw i skrapiania podłoża stosować można wodę odpowiadającą wymaganiom normy PN-88/B-32250 „Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw”. Bez badań laboratoryjnych można stosować wodociągową wodę pitną.

Niedozwolone jest użycie wód ściekowych, kanalizacyjnych, bagiennych oraz wód zawierających tłuszcze organiczne, oleje i muł.

#### **2.3 Wyroby wapienno - piaskowe**

Bloczek wapienno-piaskowy klasy 20:

Wymiary bloczka l=333 mm, s=240 mm, h=199 mm

Wytrzymałość na ściskanie 20 MPa

Gęstość w stanie suchym  $\gamma=1750 \text{ kg/m}^3$

Bloczek wapienno-piaskowy klasy 15:

Wymiary bloczka l=333 mm, s=240 mm, h=199 mm

Wytrzymałość na ściskanie 15 MPa

Gęstość w stanie suchym  $\gamma=1600 \text{ kg/m}^3$



## **2.4 Zaprawa murarska zwykła**

Marka i skład zaprawy powinny być zgodne z wymaganiami normy PN-90/B-14501 „Zaprawy budowlane zwykłe”. Przygotowanie zapraw powinno być wykonywane mechanicznie. Zaprawę należy przygotować w takiej ilości, aby mogła być wbudowana możliwie szybko po jej przygotowaniu, tj. w okresie ok. 3 godzin. Do zaprawy należy stosować piasek rzeczny lub kopalniany. Do zaprawy cementowej należy stosować cement portlandzki według normy PN-B-19701 ;1997 „Cementy

powszechnego użytku”. Za zgodą Inspektora nadzoru można stosować cement z dodatkiem żużla lub popiołów lotnych 25 i 35 oraz cement hutniczy 25. Do zapraw cementowo-wapiennych należy stosować wapno suchogaszone lub gaszone w postaci ciasta wapiennego otrzymanego z wapna niegaszonego, które powinno tworzyć jednolitą i jednobarwną masę, bez grudek niegaszonego wapna i zanieczyszczeń obcych.

Skład objętościowy zapraw należy dobierać doświadczalnie, w zależności od wymaganej marki zaprawy oraz rodzaju cementu i wapna.

## **2.5 Łączniki systemowe do ścianek działowych**

Łączniki systemowe do ścianek działowych wg instrukcji producenta.

## **2.6 Nadproża systemowe do ścianek działowych**

Nadproża systemowe do ścianek działowych wg instrukcji producenta.

## **3. Sprzęt**

### **3.1 Ogólne wymagania.**

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

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

Roboty można wykonać przy użyciu dowolnego typu sprzętu.

## **4. Transport**

### **4.1 Ogólne wymagania.**

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

### **4.2 Transport materiałów.**

Materiały można przewozić dowolnymi środkami transportu gwarantującymi ich ochronę przed zanieczyszczeniami i szkodliwym wpływem czynników atmosferycznych.

## **5. Wykonanie robót**

Wymagania ogólne dla zamurowań i nowych ścian z cegły i innych materiałów ceramicznych:

- mury należy wykonywać warstwami, z zachowaniem prawidłowego wiązania i grubości spoin, do pionu i sznura, z zachowaniem zgodności z rysunkiem co do odsadzek, wyskoków i otworów. W czasie wykonywania murów odchylenie muru od pionu nie powinno przekraczać 0,5 cm na 1,0 metrze wysokości tego muru i 1,0 cm na wysokości kondygnacji,
- mury należy wznosić możliwie równomiernie na całej ich długości. W miejscu połączenia murów wykonanych niejednocześnie należy stosować strzępią zazębianą końcówkę,
- elementy murowe powinny być czyste i wolne od kurzu,
- wnęki i bruzdy instalacyjne należy wykonywać jednocześnie ze wznoszeniem murów,
- spoiny w murach:
  - a) w spoinach poziomych maksymalna grubość nie powinna przekraczać 15 mm, a minimalna 6 mm,
- spoiny powinny być dokładnie wypełnione zaprawą. W ścianach przewidzianych do tynkowania nie należy wypełniać zaprawą spoin przy zewnętrznych licach na głębokości 5-10 mm,

## **6. Kontrola jakości**

Kontrola jakości wykonania ścian z betonu komórkowego i zamurów z ceramiki polega na sprawdzeniu zgodności z projektem i podanymi wyżej wymaganiami. Roboty podlegają odbiorowi.

## **7. Obmiar robót**

Ogólne zasady i wymagania dotyczące obmiaru robót podano w ST- „Wymagania ogólne”.

Obmiar robót określa ilość wykonanych robót zgodnie z postanowieniami umowy.

Obmiar robót będzie określać faktyczny zakres wykonywanych robót zgodnie z dokumentacją projektową i ST, w jednostkach ustalonych w kosztorysie.

## **8. Odbiór robót**

Wszystkie roboty murowe podlegają zasadom odbioru wg zasad podanych powyżej i w ST.

## **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 Nadzoru, mierzone w jednostkach podanych w p.7.

## **10. Przepisy związane**

- WTWiOR Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robot – ITB,
- PN-89/B-06258 Autoklawizowany beton komórkowy
- PN-B-19301:2004 Prefabrykaty budowlane z autoklawizowanego betonu komórkowego. Elementy drobnowymiarowe
- PN-68/B-10020 Roboty murowe z cegły. Wymagania i badania przy odbiorze.
- PN-79/B-06711 Kruszywa mineralne. Piaski do zapraw budowlanych
- PN-65/B-14504 Zaprawy budowlane cementowej
- PN-90/B-14501 Zaprawy budowlane zwykłe,
- PN-B-03002:1999 Konstrukcje murowe niezbrojone. Projektowanie i obliczanie.
- PN-B-12050:1996 Wyroby budowlane ceramiczne.
- PN-EN 197-1:2002 Cement. Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementu powszechnego użytku.
- PN-B-30000:1990 Cement portlandzki.
- PN-88/B-30001 Cement portlandzki z dodatkami.
- PN-EN 197-1:2002 Cement. Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku.
- PN-97/B-30003 Cement murarski 15.
- PN-88/B-30005 Cement hutniczy 25.
- PN-86/B-30020 Wapno.

Inne dokumenty:

- Rozporządzenie ministra infrastruktury z dnia 6 lutego 2003r. W sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz.U. z 2003r. Nr 47 poz. 401).
- Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych.

## **ST-04-K-04 - ROBOTY ZIEMNE**

### **ROBOTY W ZAKRESIE STABILIZACJI GRUNTU (CPV 45111230-9),**

### **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.

- Wykop szerokoprzestrzenny do poziomu +210.80 (spód betonu podkładowego) w celu wykonania stóp, ław oraz płyt fundamentowych budynku
- Wykop do poziomu +207.24 (spód betonu podkładowego) w celu wykonania płyty fundamentowej pod zbiornik
- Wykop pod posadowienie stóp fundamentowych pod trackery około 360 cm (uwzględniając beton podkładowy) poniżej projektowany poziom terenu.
- Wykop wąskoprzestrzenny pod ławy fundamentowe systemowej wiaty śmietnikowej o głębokości 110 cm poniżej projektowanego terenu
- Wykonanie zasypu pod płytę posadzkową z warstwowo stabilizowanego piasku o wskaźniku zagęszczenia  $I_s=0.98$  (pomieszczenia według projektu architektury)
- Wykonanie zasypu pod płytę posadzkową z warstwowo stabilizowanego kruszywa łamanego – parametry i lokalizacja wg projektu architektury

### **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 do gruntu sztucznie zagęszczonego do maksymalnej gęstości objętościowej szkieletu gruntowego pds.

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 zasypania 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.

Jako materiał zasypki należy stosować kruszywo łamane i piaski co najmniej średnioziarniste o wskaźniku różnoziarnistości nie mniejszym od 5.

Do zasypania 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 budowane obiekty – 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 pozorną 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 rozpięrającymi 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 Geotekstyli 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-04-K-05 – ROBOTY PRZY PALOWANIU**  
**PAŁE WIERCONE, WYKONYWANE W TECHNOLOGI CIŚNIENIOWEGO BETONOWANIA**  
**CIĄGŁEGO – PAŁE FORMOWANE ŚWIDREM CIĄGŁYM**  
**(CPV 45262426-3) – ROBOTY PRZY PALOWANIU**

## **1. Wstęp**

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

Przedmiotem niniejszej STWiORB są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych wykonaniem pali CFA.

### **1.2 Zakres robót objętych STWiORB**

Ustalenia zawarte w niniejszej STWiORB dotyczą robót wymienionych w p. 1.1., związanych z wykonywaniem pali CFA.

**Pale CFA** (Continous Flight Auger) są wykonywane świdrem ciągłym o długości co najmniej równej długości pała, wkręcanym na zamierzoną głębokość. Następnie przez rurowy przewód świdra, tłoczy się mieszankę betonową, z jednoczesnym podciąganiem świdra, co powoduje wypełnienie przestrzeni pod świdrem mieszanką betonową. Po wyciągnięciu świdra w świeżą mieszankę betonową wciskane jest uzbrojenie w postaci szkieletu z prętów lub profil walcowany.

Pale stosuje się do posadowienia obiektów mostowych, przemysłowych, hydrotechnicznych i innych obiektów budowlanych, gdy warunki gruntowe wykluczają posadowienie bezpośrednie.

Pale wykonuje się pionowe, używając świdrów o średnicy odpowiadającej nominalnej średnicy pała.

ST dotyczy:

- wykonania pali do próbnych obciążeń,
- wykonania zaprojektowanej liczby pali,
- kontroli jakości i wykonania badań kontrolnych,
- sporządzenia dokumentacji powykonawczej.

### **1.4 Ogólne wymagania dotyczące robót.**

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

Roboty palowe powinny być realizowane na podstawie Dokumentacji Projektowej zawierającej projekt techniczny palowania, określający cechy materiałowe pali, wartości parametrów geotechnicznych (w dokumentacji geotechnicznej), zagłębienie pali, niezbędną nośność pali.

W przypadku stwierdzenia istotnych niezgodności warunków geotechnicznych z podanymi w projekcie (dokumentacji geotechnicznej), należy odpowiednio dostosować liczbę i wymiary pali - w uzgodnieniu z Inspektorem i nadzorem autorskim.

Analogicznie należy postępować w przypadku natrafienia w trakcie wykonywania otworu w gruncie na nieprzewidziane przeszkody (kamienie, kłody drewna, itp.). Wykonawca powinien opracować Plan Zapewnienia Jakości (PZJ) uwzględniający działania profilaktyczne, ratunkowe, naprawcze oraz opis procedur obowiązujących wykonawcę w razie symptomów wadliwego wykonania pała lub stwierdzenia wad technologicznych np. niewłaściwego zagłębienia kosza zbrojeniowego w mieszance betonowej, braku ciągłości pała lub braku odpowiedniej nośności.

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

Ogólne wymagania dotyczące Robót podano w ST-0-01.

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

Dokumenty opracowane przez Wykonawcę, określające:

- Szkice z numeracją pali. Szkice należy dołączyć do Dziennika Budowy.

- PZJ (Program Zapewnienia Jakości) – zawierający co najmniej:
  - harmonogram robót,
  - opis procedur zapewniających wymaganą jakość
  - opis procedur opisujących działania Wykonawcy w przypadku natrafienia na przeszkody w gruncie: opisy sposobu inwentaryzacji przeszkody, eliminacji lub jej ominięcia przeszkody itp.,
  - opis procedur w przypadku stwierdzenia znaczących różnic między parametrami gruntu opisanymi w dokumentacji geotechnicznej a gruntami rzeczywistymi,
- Recepturę mieszanki betonowej. W przypadku stosowania kilku rodzajów mieszanek należy wskazać momenty ich stosowania. Informacje te należy zawrzeć również w PZJ.
- Technologię wykonywania pali.
- Projekt niezbędnych stanowisk roboczych (platform, placów, pomostów itp) oraz urządzeń towarzyszących.
- Technologię wbudowania szkieletów zbrojeniowych
- Wymagania BHP.

W przypadku stwierdzenia istotnych niezgodności rzeczywistych warunków geotechnicznych z podanymi w dokumentacji geotechnicznej, należy odpowiednio skorygować głębokość posadowienia pali – w uzgodnieniu z Inspektorem i Projektantem.

## **2. Materiały**

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

Wszystkie materiały i wyroby stosowane do wykonywania pali CFA muszą być zgodne z odpowiednimi normami oraz ze specyfikacjami dotyczącymi tych robót. Dostarczane materiały muszą mieć niezbędne atesty, a źródła dostawy tych materiałów muszą być dokumentowane. Pale CFA należy wykonać z materiałów wskazanych w Projekcie Technologicznym oraz wykonawczym.

### **2.2 Beton**

Wymagania materiałowe dotyczące betonu jak w ST-02-K/01 oraz z uwzględnieniem warunków jak niżej:

Właściwy skład mieszanki powinna określać „Receptura mieszanki betonowej”, zaakceptowana przez Inspektora. Mieszanka betonowa do pali powinna spełniać następujące wymagania:

- być odporna na segregację,
- wykazywać wysoką plastyczność i zdolność do samozagęszczania,
- być dostatecznie urabialna przez czas trwania betonowania i pogrążania zbrojenia
- odpowiednia klasa wytrzymałości i klasa ekspozycji.

Beton powinien spełniać wymagania PN-EN 206-1. Klasa betonu używana do wykonywania pali - C30/37 – zgodnie z normą PN-EN 206-1

Dopuszcza się alternatywnie do cementu CEM I dopuszczonego przez M.13.00.00 użycie cementu CEM III – HSR (cement odporny na siarczany)

Beton z kruszywa żwirowego (okrągłego) frakcji do 16 mm, o konsystencji S4.

Mieszanka betonowa powinna być tak zaprojektowana, aby w trakcie formowania pala nie doszło do oddzielania składników.

Dopuszcza się stosowanie domieszek poprawiających urabialność.

Wymagania dla cementów, kruszyw i wody oraz dodatków do betonu powinny spełniać warunki podane w stosownych normach.

## **3. Sprzęt**

Sprzęt używany do wykonywania pali podlega akceptacji Inspektora.

Palownica powinna się charakteryzować odpowiednim momentem obrotowym i siłą nacisku, umożliwiającą wkręcenie świda dla zbadanych warunków gruntowych i podawanie betonu pod ciśnieniem, powinna być wyposażona w sprawne urządzenia do umożliwiającej kontrolę i wizualnej ciśnienia betonu i ciągłą rejestrację i parametrów wiercenia (opory wkręcania świda, prędkość obrotowa i liniowa świda, czas wiercenia, zagłębienie świda) i formowania pala (wydatek betonu, prędkość podciągania świda, czas betonowania).



Wymiary świdra muszą umożliwiać wykonanie pali o średnicy nominalnej i długości określonej w Dokumentacji Projektowej.

Sprzęt pomocniczy: pompa do betonu, betonowozy w ilości zapewniającej ciągłość betonowania pala bez potrzeby oczekiwania na dowóz mieszanki betonowej.

#### **4. Transport**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST-0-01.

Transport palownicy jest wykonywany specjalnymi pojazdami, umożliwiającymi przewóz ładunków ponadnormatywnych. Inny sprzęt i materiały na budowę dostarczone będą transportem samochodowym. Załadunek, przewóz, wyładunek i składowanie materiałów do pali powinny odbywać się tak, aby zachować ich parametry techniczne.

#### **5. Wykonanie Robót**

##### **5.1 Wymagania ogólne**

Roboty palowe objęte niniejszymi Warunkami wykonane mogą być tylko przez Wykonawcę posiadającego odpowiedni sprzęt do wykonania pali CFA oraz odpowiednie doświadczenie w prowadzeniu tego typu robót. Wykonawca opracuje i przedłoży do zaakceptowania przez Inspektora projekt technologii i organizacji oraz PZJ dla robót palowych.

Wykonanie pali składa się z następujących czynności:

- wytyczenie geodezyjne osi pala,
- ustawienie świdra palownicy nad wytyczoną osią pala,
- wiercenia otworu na głębokość projektową,
- betonowania pala z równoczesnym podciąganiem świdra,
- odsłonięcie świeżo uformowanego trzonu i oczyszczenie powierzchni betonu,
- wprowadzenie zbrojenia w świeżą mieszankę betonową,
- skucie głowic do rządnej projektowej.

Ukończony pal powinien mieć kształt walca betonowego o średnicy co najmniej równej nominalnej średnicy pala. Proces formowania powinien zapewnić uzyskanie pala betonowego o jednolitej jakości, bez przerw i niejednorodności.

##### **5.2 Wyznaczanie osi pali**

Przed przystąpieniem do robót należy zorganizować plac budowy i wytyczyć osie pali fundamentowych. Osie pali oraz poziomy ich głowic powinny być wyznaczone geodezyjnie i oznaczone na gruncie w sposób trwały. Szkic z podaniem oznaczeń i odległości pomiarowych należy włączyć do dokumentacji budowy.

##### **5.3 Wykonywanie otworu**

Wiercenie otworu odbywa się świdrem ślimakowym, w którego centralnej części znajduje się przewód umożliwiający tłoczenie betonu w czasie formowania pala. Przed rozpoczęciem wkręcania świdra należy sprawdzić jego pionowość i ustawienie w osi pala. Wiercenie powinno się odbywać w sposób ciągły bez wyciągania świdra.

Jeżeli jednak w trakcie wiercenia pala konieczne jest wykręcenie świdra i ponowne jego wkręcenie, to wymagana głębokość wkręcenia zostanie zwiększona o co najmniej 0,5 m, a fakt ten należy zarejestrować w dokumentacji pala.

Podczas wiercenia posuw i prędkość obrotową świdra należy odpowiednio dostosować do warunków gruntowych, tak aby zminimalizować wynoszenie gruntu na powierzchnię terenu.

Pale należy wykonywać w takiej kolejności i w taki sposób, aby nie powodować uszkodzenia wcześniej wykonanych pali.

##### **5.4 Betonowanie pala**

Mieszankę betonową należy podawać pod odpowiednim ciśnieniem, centralną rurą rdzeniową świdra ślimakowego. Do podawania mieszanki betonowej należy stosować pompy przystosowane do podawania betonu na wysokość odpowiadającą poziomowi przewodu na górze świdra, po jego wyciągnięciu z gruntu. Pompowanie masy betonowej powinno odbywać

się wg instrukcji opracowanej dla danego urządzenia. Mieszanka musi być podawana do pala z odpowiednim wydatkiem, do którego dostosowana jest prędkość podciągania świdra tak, aby powstał ciągły, monolityczny pal o nominalnym przekroju. Formowanie trzonu należy wykonać z pewnym nadładkiem, który usuwa się wraz z przykrywającym go urobkiem wyniesionym na zwojach świdra; zbieg służy przygotowaniu trzonu do wciśnięcia zbrojenia.

Rzeczywista średnica pala nie może być mniejsza od średnicy nominalnej świdra.

Próbki do badań betonu pobiera się w czasie wprowadzania mieszanki betonowej do pompy. Pobiera się co najmniej 8 szt. próbek co stanowi 2 serie z każdego dnia formowania pali. W przypadku dostawy mieszanki betonowej z wytwórni o jakości kontrolowanej przez producenta, dopuszcza się zmniejszenie liczby próbek o połowę. Próbki należy przygotowywać, przechowywać i badać zgodnie z PN-EN 206-1:2003/Ap1:2003.

W czasie betonowania, na podstawie oceny urobku wynoszonego na zwojach świdra, należy wykonywać makroskopową ocenę rodzaju gruntów zalegających w podłożu i porównywać je z warunkami gruntowymi podanymi w Dokumentacji Projektowej. W przypadku istotnych niezgodności należy powiadomić o tym Inspektora i Projektanta.

### **5.5 Tolerancje wykonawcze geometrii pala**

Dopuszczalna odchyłka położenia pala w stosunku do położenia projektowego wynosi  $\pm 10$  cm. Pomiar należy przeprowadzić stawiając łatę w środku widocznego przekroju betonowego pala. Wykonanie geodezyjnej inwentaryzacji położenia pali, należy wykonać po rozkuciu ich głowic do wymaganych rzędnych

## **6. Kontrola Jakości Robót**

Ogólne zasady kontroli jakości Robót podano w ST-0-01.

Jakość pala ocenia się na podstawie obserwacji przebiegu jej wykonania, zgodności z dokumentacją projektową, zapisów w metrykach, ewentualnych zapisów w dzienniku budowy, spełnienia warunków określonych w ST, wyników badań rutynowych i dodatkowych zleconych przez Inspektora oraz ewentualnie na podstawie próbnego obciążenia. Dokumenty powinny być przechowywane przez co najmniej 5 lat po zakończeniu robót. Dokumenty wskazane przez Inspektora powinny być dołączone do dokumentacji archiwalnej (zaleca się by były to metryki). Do odbioru fundamentu palowego Wykonawca zobowiązany jest przedstawić:

- dokumentację techniczną z naniesionymi zmianami i uzupełnieniami dokonanymi w trakcie robót,
- metryki pali,
- wyniki badań betonu.

### **6.1 Zakres kontroli**

Sprawdzenie przygotowania terenu należy przeprowadzać na zgodność z odpowiednim punktem niniejszej Specyfikacji. W przypadku uzasadnionych przesłanek napotkania nie zinwentaryzowanych urządzeń lub instalacji, otwory do głębokości 1,2 m powinny być wykopane ręcznie.

Kontroli podlegają:

- warunki gruntowe,
- materiały użyte do pali CFA,
- zakres robót palowych i ich zgodność z Dokumentacją Projektową,
- zgodność prowadzenia robót z wytycznymi technologicznymi określonymi w Projekcie Technologicznym,
- tolerancje wymiarów pali,
- badania specjalne – próbne obciążenia pala – minimum co najmniej cztery badania dla pali w obrębie inwestycji,
- badania specjalne – badania ciągłości pali – minimum 25 - 100% pali w obrębie każdej podpory (stopy).

Wykonawca w czasie robót rejestruje wszystkie niezbędne dane, dotyczące wykonania pali i umieszcza je w metrykach wykonania pali.

## **6.2 Sprawdzenie podłoża gruntowego**

Sprawdzenie podłoża gruntowego polega na ogólnym porównaniu rzeczywistych warunków gruntowych w miejscu wykonywania pala z warunkami podanymi w Dokumentacji Projektowej. Wykonuje się przez obserwację oporu wiercenia oraz sprawdzeniu zgodności rodzaju i miąższości warstw gruntu wyciąganego na świdrze.

Należy wykonywać makroskopową ocenę rodzaju gruntów zalegających w podłożu gruntowym. Wykonuje się ją na podstawie oceny urobku wynoszonego na zwojach świda.

## **6.3 Kontrola materiałów**

Należy na bieżąco sprawdzać zgodność jakości materiałów z wymaganiami.

Kontrola jest przeprowadzana wg wymagań Projektu Wykonawczego i określonych w pkt.2 niniejszej ST.

## **6.4 Monitorowanie wykonania pali**

Monitorowanie wykonuje się wg opracowanej przez Wykonawcę instrukcji technologicznej w zakresie zgodnym z PN- EN 1536:2001 i uzgodnionej z Inspektorem.

Badania, w trakcie formowania pala, polegają na sprawdzaniu zagłębienia świda w grunt, ilości i ciśnienia mieszanki betonowej włączanej do otworu oraz prędkości podciągania świda. W czasie wbudowywania zbrojenia sprawdza się głębokość opuszczenia i współosiowość usytuowania w trzonie pala.

Sprawdzenie zgodności z Dokumentacją Projektową polega na porównaniu wykonanych robót z Dokumentacją Projektową i niniejszą Specyfikacją Techniczną. Położenie głowicy pala i osi zbrojenia pali należy sprawdzać przez pomiary przymiarem z podziałką centymetrową i niwelatorem.

## **6.5 Metryka pali**

Wykonawca ma obowiązek sporządzenia metryk pali, które powinny obejmować:

- datę i czas wykonania pala,
- czas rozpoczęcia i zakończenia wiercenia,
- czas rozpoczęcia i zakończenia betonowania,
- długość pala,
- klasę wbudowanego betonu, rodzaj zbrojenia.
- ilość zużytego betonu i pomiar ciągły ciśnienia mieszanki w czasie betonowania,
- imię i nazwisko operatora,
- imię i nazwisko kierownika robót.

## **7. Obmiar Robót**

Jednostką obmiaru jest 1 mb długości pala określonej średnicy. Długość wykonanych pali oblicza się na podstawie Metryk pali.

## **8. Odbiór Robót**

### **8.1 Zasady ogólne**

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

- dokumentacja projektowa z naniesionymi na niej zmianami dokonywanymi w trakcie budowy,
- metryki pali,
- dziennik budowy,
- badania jakościowe materiałów,
- wyniki próbnych obciążeń,
- geodezyjna inwentaryzacja powykonawcza.

Pale należy uznać za wykonane zgodnie z wymaganiami, Dokumentacją Projektową i ST, jeżeli wszystkie badania opisane powyżej dały wyniki pozytywne i zostały dotrzymane warunki postanowień ogólnych. W przypadku stwierdzenia usterek nie nadających się do usunięcia, lecz nie zagrażających bezpieczeństwu budowli w okresie jej całej przewidywanej eksploatacji, można warunkowo przyjąć pal.

W przypadku stwierdzenia negatywnych wyników badań Inspektor w porozumieniu z Projektantem winien stwierdzić:

- czy uzyskanie negatywnych wyników spowodowane jest błędem wykonania na skutek nie spełnienia wymogów niniejszych Warunków lub nie zachowania zasad technologicznych, czy też wynika z innych powodów np. z innych niż w dokumentacji warunków gruntowych,
- czy zachodzi potrzeba wykonania dodatkowych pali.

## **8.2 Odbiory częściowe**

Odbiory częściowe dokonywane są w oparciu o metryki pali i faktyczne ilości wykonywanych metrów bieżących pali. W miarę możliwości Wykonawca powinien sukcesywnie przekazywać atesty na zastosowane materiały.

## **9. Podstawa Płatności**

Cena jednostkowa 1 m pala obejmuje:

- zapewnienie niezbędnych czynników produkcji budowlanej;
- zakup i dostarczenie potrzebnych materiałów;
- dokumenty opracowane przez Wykonawcę (wg pkt. 1.5 niniejszej ST);
- prace pomiarowe, w tym geodezyjne wyznaczenie osi pali i punktów niezbędnych do określenia ich położenia;
- wykonanie niezbędnych inwentaryzacji elementów podziemnych (instalacja podziemna itp).
- montaż i demontaż urządzeń towarzyszących;
- wykonanie robot przygotowawczych, w tym platform roboczych
- wykonanie i wbudowanie zbrojenia;
- przemieszczanie się palownicy na terenie budowy,
- bieżące prowadzenie metryk wykonania pali;
- przebicie – przejście urządzenia głębiącego przez przeszkody np. fundamenty, warstwy posadowienia innych obiektów (rozbieranych), warstwy posadzkowe itp.
- Nadzór Geotechniczny Wykonawcy;
- zabetonowanie konstrukcji pala wraz z pielęgnacją betonu;
- wykonanie głowic konstrukcji pala, z rozkuciem górnej części do poziomu 5 cm powyżej spodu zwieńczenia (ławy, stopy i płyty fundamentowej) i oczyszczeniem wystającego zbrojenia;
- oczyszczenie sprzętu i miejsca robot;
- odwiezienie zwiercin na miejsce wskazane przez Inspektora i uformowanie tam odkładu;
- przeprowadzanie geodezyjnej inwentaryzacji powykonawczej, niezbędnych badań i analiz określonych w ST ;
- wykonanie dokumentacji powykonawczej.
- Dodatkowe koszty związane z przerwami robot wymuszone przez przekładki i zamknięcia torowe oraz włączenia i wyłączenia napięcia w sieci trakcyjnej
- uporządkowanie terenu robót wraz z wywiezieniem urobku,
- materiałów niezbędnych do dokonania odbioru robót palowych.

## **10. Przepisy związane**

### **10.1 Normy**

PN-88/B-04481	Grunty budowlane. Badania próbek gruntu.
PN-86/B-02480	Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów.
PN-B-02481	Geotechnika. Terminologia podstawowa, symbole literowe i jednostki miar.
PN-B-02479	Geotechnika. Dokumentacja geotechniczna. Zasady ogólne.
PN-83/B-02482	Fundamenty budowlane. Nośność pali i fundamentów palowych.
PN-78/B-02483	Pale wielkośrednicowe wiercone. Wymagania i badania.
PN-B-04452	Geotechnika. Badania polowe.
PN-82/H-93215	Walcówka i pręty stalowe do zbrojenia betonu
<u>PN-89/H-84023.06</u>	Stal określonego zastosowania. Stal do zbrojenia betonu. Gatunki
<u>PN-H-84023-6/A1</u>	Stal określonego zastosowania. Stal do zbrojenia betonu. Gatunki (Zmiana A1)
PN-ENV 10080	Stal do zbrojenia betonu. Spawalna stal żebrowana B500 Warunki

<u>PN-ISO 6935-1</u>	techniczne dostawy prętów, kręgów i siatek zgrzewanych
<u>PN-ISO 6935-1/Ak</u>	Stal do zbrojenia betonu. Pręty gładkie
<u>PN-ISO 6935-2</u>	Stal do zbrojenia betonu. Pręty gładkie. Dodatkowe wymagania stosowane w kraju
<u>PN-ISO 6935-2/Ak</u>	Stal do zbrojenia betonu. Pręty żebrowane
<u>PN-ISO 6935-2/Ak</u>	Stal do zbrojenia betonu. Pręty żebrowane. Dodatkowe wymagania stosowane w kraju
<u>PN-ISO 6935-2/Ak/Ap1</u>	Stal do zbrojenia betonu. Pręty żebrowane. Dodatkowe wymagania stosowane w kraju
PN-EN 12620	Kruszywa do betonu
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, badania i oceny przydatności wody zarobowej do betonu
PN-EN 206-1	Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność; poprawki PN-EN 206-1:2003/Ap1:2003
PN-B-06265	Krajowe uzupełnienie PN-EN 206-1:2003 Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność
PN-EN 12350-1	Badanie mieszanki betonowej. Część 1: Pobieranie próbek
PN-EN 12350-2	Badanie mieszanki betonowej. Część 2: Badanie konsystencji metodą opadu stożka
PN-EN 1536	Wykonawstwo specjalnych robót geotechnicznych. Pale wiercone