

SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I OBIORU ROBOT BUDOWLANYCH

SST.B - 02

Kod CPV:
45262300-4: Roboty betonowe i żelbetowe.

ROBOTY BETONOWE I ŻELBETOWE

Dla budowy:
**„Przebudowa i rozbudowa budynku szkoły oraz zmiana sposobu
użytkowania na przedszkole 6-cio oddziałowe, żłobek i gminny ośrodek
kultury z infrastrukturą towarzyszącą.”**

Obiekt:

Budynek przedszkola, żłobka, i GOK,
ul. Mickiewicza 3A, 86-130 Laskowice,

Zamawiający:

Gmina Jeżewo,
ul. Świecka 12, 86-130 Jeżewo,

Jednostka opracowująca:

Przedsiębiorstwo Inżynieryjne ALFA Przemysław Marszałkowski
ul. Głogowa 9, 80-297 Banino

Autor opracowania:

Przemysław Marszałkowski, upr. bud. Nr 100/Gd/98

Banino, kwiecień 2021

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania całości Robót żelbetowych i betonowych w obiekcie.

1.2. Zakres stosowania SST

Specyfikacja jest stosowana jako dokument kontraktowy przy zlecaniu i realizacji Robót wymienionych w pkt. 1.1, zgodnie z Specyfikacją B-00 – „Wymagania Ogólne”.

1.3. Zakres Robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia Robót związanych z realizacją następujących elementów:

- wykonanie fundamentów żelbetowych (ław, stóp, płyt) wraz z częścią podziemną z niezbędną podbudową, zbrojeniem, dylatacjami, przejściami instalacyjnymi, otworowaniem, izolacjami podfundamentowymi, szalowaniem, rozszalowaniem, itp.;
- wykonanie podposadzkowych kanałów instalacyjnych, studzienek, niecek i podszybi, z niezbędną podbudową, zbrojeniem, dylatacjami, przejściami instalacyjnymi, otworowaniem, izolacjami podfundamentowymi, szalowaniem, rozszalowaniem, itp.;
- wykonanie płyty posadzkowej, w odpowiednim układzie wysokościowym z niezbędną podbudową, zbrojeniem, dylatacjami, przejściami instalacyjnymi, otworowaniem, izolacjami podfundamentowymi, szalowaniem, rozszalowaniem, itp.;
- wykonanie ścian monolitycznych z niezbędnym zbrojeniem, dylatacjami, otworowaniem, szalowaniem, rozszalowaniem, itp.;
- wykonanie wsporników, podciągów i tarcz monolitycznych z niezbędnym zbrojeniem, otworowaniem, szalowaniem, rozszalowaniem, itp.;
- wykonanie stropów monolitycznych z niezbędnym zbrojeniem, otworowaniem, dylatacjami, szalowaniem, rozszalowaniem, itp.;
- wykonanie słupów monolitycznych z niezbędnym zbrojeniem, szalowaniem, rozszalowaniem, itp.;
- wykonanie pionów instalacyjnych, windowych z niezbędnym zbrojeniem, dylatacjami, otworowaniem, szalowaniem, rozszalowaniem, itp.;
- wykonanie schodów monolitycznych z niezbędnym zbrojeniem, szalowaniem, rozszalowaniem, itp.;
- wykonanie elementów terenowych, fundamentów pod elementy małej architektury z niezbędnym zbrojeniem, dylatacjami, otworowaniem, szalowaniem, rozszalowaniem, itp.;
- wykonanie innych drobnych elementów z betonu i żelbetu niezbędnych do realizacji obiektu zgodnie z Dokumentacją Projektową.

1.4. Określenia podstawowe

Stosowane określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami oraz definicjami podanymi w ST Dział B-00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące Robót

Ogólne wymagania dotyczące Robót podano w ST B-00 „Wymagania Ogólne” pkt 1.5. Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonanych Robót oraz za ich zgodność z Dokumentacją Projektową, ST, SST i poleceniami Przedstawiciela Zamawiającego.

Przed rozpoczęciem Wykonawca zobowiązany jest przedstawić i zatwierdzić:

- szczegółowy harmonogram i kolejność Robót betonowych;
- laboratorium testujące materiały budowlane;
- węzeł betoniarski;
- zakład zbrojarski.

1.6. Dokumentacja Projektowa szczegółowa

Wykonawca jest zobowiązany prowadzić Roboty zgodnie z Dokumentacją Projektową oraz zgodnie z poleceniami przekazanymi przez Przedstawiciela Zamawiającego. Wykonawca zobowiązany jest wykonać, dostarczyć i zatwierdzić:

- projekt składu mieszanki betonowej Przedstawicielowi Zamawiającego do zatwierdzenia przynajmniej na 14 dni przed rozpoczęciem prac; nie należy rozpoczynać wytwarzania betonu bez uprzedniego pisemnego zatwierdzenia przez Przedstawiciela Zamawiającego składu każdej proponowanej mieszanki betonowej;
- dane od producenta dotyczące stosowanych produktów, wraz z instrukcją wykonania i odpowiednimi atestami i certyfikatami; dotyczy to następujących elementów: zbrojenie i akcesoria formujące, domieszki, cement, izolacje, materiały łączące, utwardzacze, materiały utrwalające, powłoki zewnętrzne, itp.

Dodatkowo Wykonawca zobowiązany jest zatwierdzić:

- projekty wykonania i montażu elementów prefabrykowanych;
- projekty warsztatowe zbrojenia w konstrukcjach żelbetowych;
- projekt technologii betonowania elementów żelbetowych;
- projekt rusztowań, deskowań i pomostów roboczych;
- projekt szalunków dla stropów budynku. Ponadto:
- badanie mieszanki betonowej będzie przeprowadzone przez niezależne laboratorium testujące materiały budowlane, wyznaczone i opłacane przez Wykonawcę, zaakceptowane przez Przedstawiciela Zamawiającego.

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne warunki stosowania materiałów

Warunki ogólne stosowania materiałów podano w ST B-00 "Wymagania Ogólne", pkt. 2.

Wszystkie stosowane materiały powinny mieć:

1. Wyrób budowlany objęty normą zharmonizowaną lub zgodny z wydaną dla niego europejską oceną techniczną, może być wprowadzony do obrotu lub udostępniany na rynku krajowym wyłącznie zgodnie z rozporządzeniem Nr 305/2011. Wzór oznakowania CE określa załącznik II do rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) Nr 765/2008 z dnia 9 lipca 2008 r. ustanawiającego wymagania w zakresie akredytacji i nadzoru rynku odnoszące się do warunków wprowadzania produktów do obrotu i uchylającego rozporządzenie (EWG) nr 339/93 (Dz. Urz. UE L 218 z 13.08.2008, str. 30). 10 art. 5 zmieniony przez art. 1 pkt 4 ustawy z dnia 25 czerwca 2015 r. o zmianie ustawy o wyrobach budowlanych, ustawy – Prawo budowlane oraz ustawy o zmianie ustawy o wyrobach budowlanych oraz ustawy o systemie oceny zgodności.
2. Wyrób budowlany nieobjęty normą zharmonizowaną, dla której zakończył się okres koegzystencji, o którym mowa w art. 17 ust. 5 rozporządzenia Nr 305/2011, i dla którego nie została wydana europejska ocena techniczna, może być wprowadzony do obrotu lub udostępniany na rynku krajowym, jeżeli został oznakowany znakiem budowlanym, którego wzór określa załącznik nr 1 do ustawy.

3. Wyrób budowlany nieobjęty zakresem przedmiotowym zharmonizowanych specyfikacji technicznych, o których mowa w art. 2 pkt 10 rozporządzenia Nr 305/2011, może być udostępniany na rynku krajowym, jeżeli został legalnie wprowadzony do obrotu w innym państwie członkowskim Unii Europejskiej lub w państwie członkowskim Europejskiego Porozumienia o Wolnym Handlu (EFTA) – stronie umowy o Europejskim Obszarze Gospodarczym oraz w Turcji, a jego właściwości użytkowe umożliwiają spełnienie podstawowych wymagań przez obiekty budowlane zaprojektowane i budowane w sposób określony w przepisach techniczno-budowlanych, oraz zgodnie z zasadami wiedzy technicznej. Wraz z wyrobem budowlanym udostępnianym na rynku krajowym dostarcza się informacje o jego właściwościach użytkowych oznaczonych zgodnie z przepisami państwa, w którym wyrób budowlany został wprowadzony do obrotu, instrukcje stosowania, instrukcje obsługi oraz informacje dotyczące zagrożenia dla zdrowia i bezpieczeństwa, jakie ten wyrób stwarza podczas stosowania i użytkowania.

Dodatkowo oznakowanie powinno umożliwiać identyfikację producenta i typu wyrobu, kraju pochodzenia oraz daty produkcji (okresu przydatności do użytkowania).

2.2. Ogólne wymagania dotyczące betonu

W całości realizacji Robót, ze względu na rozwiązania budowlane i przestrzenne, należy ściśle stosować beton jak w Dokumentacji Projektowej – Dokumentacja Architektoniczno – Budowlana oraz w Dokumentacji Projektowej – Konstrukcja.

2.3. Ogólne wymagania dotyczące stali

W całości realizacji Robót należy ściśle stosować stal jak w Dokumentacji Projektowej – Konstrukcja.

Stal zbrojeniową należy prefabrykować w wytwórni posiadającej odpowiedni sprzęt i moce przerobowe. Stal zbrojeniową należy przekazywać na budowę odpowiednio posegregowaną.

2.4. Ogólne wymagania dotyczące otworowania w betonie

Należy przyjąć następującą zasadę:

- w betonie, w trakcie szalowania przewidzieć otwory powyżej średnicy 150 mm;
- otwory mniejsze przewiduje się realizować poprzez przewierty w trakcie realizowania instalacji;

Uwaga:

przed szalowaniem należy zwrócić uwagę czy przewidziane elementy instalacji nie wymagają dodatkowych przegłębień w płaszczyznach stropów lub ścian (np.: wpusty podłogowe i dachowe, podłogowe skrzynki elektroinstalacyjne, itp.).

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST B-00 „Wymagania Ogólne” pkt 3.

3.2. Stosowany sprzęt

Do wykonania Robót związanych z realizacją prac betoniarskich należy stosować:

- jedynie sprzęt zapewniający właściwą jakość wykonywanych elementów, w tym sprzęt do podawania betonu i jego mechanicznego wibrowania również w miejscach o bardzo dużym zagęszczeniu zbrojenia elementów; urządzenia do gięcia prętów dużych średnic do 25mm włącznie

bądź inny sprzęt zaakceptowany przez Przedstawiciela Zamawiającego.

3.3. Stosowane szalunki

Wykonawca zobowiązany jest dysponować:

- odpowiednią ilością systemowych szalunków, zapewniających właściwą jakość prac betonarskich;
- szalunkami przystosowanymi do przeniesienia dużych obciążeń pracujących jako tymczasowe podpory głównego wspornika budynku.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST B-00 „Wymagania Ogólne” pkt 4.

4.2. Transport elementów do wbudowania

Materiały bezwzględnie należy przewozić w sposób uniemożliwiający ich zniszczenie.

Stal gotową do wbudowania należy przewozić transportem zapewniającym jej dostawę bez odkształceń, pogięć, itp.

Czas transportu i wbudowania mieszanki nie może przekraczać czasu określonego w PZJ.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Zasady wykonywania Robót

Ogólne zasady wykonania Robót podano w ST B-00 „Wymagania Ogólne” pkt 5.

Wytwarzanie betonu

Wytwarzanie betonu powinno odbywać się w wytwórni. Dozowanie kruszywa powinno być wykonywane z dokładnością 2 %. Dozowanie cementu powinno odbywać się na niezależnej wadze, o większej dokładności.

Dla wody i dodatków dozwolone jest również dozowanie objętościowe. Dozowanie wody winno być dokonywane z dokładnością 2 %.

Czas i prędkość mieszania powinny być tak dobrane, by produkować mieszankę odpowiadającą warunkom jednorodności, o których była mowa powyżej. Zarób powinien być jednorodny, posiadać jednolitą spójność, by w czasie transportu i innych operacji nie wystąpiło oddzielanie poszczególnych składników. Urabialność mieszanki powinna pozwolić na uzyskanie maksymalnej szczelności po zawibrowaniu bez wystąpienia pustek w masie betonu lub na powierzchni. Urabialność nie może być osiągana przy większym zużyciu wody niż przewidziano w recepturze mieszanki. Przedstawiciel Zamawiającego może zezwolić na stosowanie środków napowietrzających, plastyfikatorów, upłynniaczy nawet, jeśli ich zastosowanie nie było przewidziane w projekcie. Produkcja betonu i betonowanie powinny zostać przerwane, gdy temperatura spadnie poniżej 0°C, za wyjątkiem sytuacji szczególnych, lecz wtedy Przedstawiciel Zamawiającego wyda każdorazowo dyspozycję na piśmie z podaniem warunków betonowania. Skład mieszanki betonowej powinien przy najmniejszej ilości wody zapewnić szczelność ułożenia mieszanki w wyniku zagęszczania przez wibrowanie. Przy projektowaniu składu mieszanki betonowej zagęszczanej przez wibrowanie i dojrzewającej w warunkach naturalnych (przy średniej temperaturze dobowej > 10 st.C), średnie wymagane wytrzymałości na ściskanie betonu poszczególnych klas przyjmuje się równe wartościom 1.3 RbG. W przypadku odmiennych warunków wykonania i dojrzewania betonu (np. prasowanie, odpowietrzanie, dojrzewanie w warunkach podwyższonej temperatury) należy uwzględniać wpływ tych czynników na wytrzymałość i inne cechy betonu. Wartość stosunku c/w nie może być mniejsza niż 2 (wartość stosunku w/c nie większa niż 0.5). Konsystencja mieszanek nie rzadsza od plastycznej, sprawdzana aparatem Ve-Be. Dopuszcza się badanie konsystencji plastycznej stożkiem opadowym

wyłącznie w warunkach budowy. Stosunek poszczególnych frakcji kruszywa grubego ustalony doświadczalnie powinien odpowiadać najmniejszej jamistości. Zawartość powietrza w mieszance betonowej nie powinien przekraczać wartości podanych w odpowiednim punkcie.

Przy doświadczalnym ustalaniu uziarnienia kruszywa należy przestrzegać następujących zasad:

- stosunek poszczególnych frakcji kruszywa grubego, osobno dozowanych, powinien być taki jak w mieszance kruszywa o najmniejszej jamistości,

- zawartość piasku w stosie okrucowym powinien być jak najmniejsza i jednocześnie zapewniać niezbędną urabialność przy zagęszczeniu przez wibrowanie oraz nie powinien przekraczać 42 % przy kruszywie grubym do 16 mm i 37 % przy kruszywie grubym do 32 mm.

Wartość współczynnika A, stosowanego do wyznaczania wskaźnika c/w, charakteryzującego mieszkę betonową należy wyznaczać doświadczalnie. Współczynnik ten wyznacza się na podstawie uzyskanych wytrzymałości betonów z mieszanek o różnych wartościach wskaźnika c/w – mniejszym i większym od wartości przewidywanej teoretycznie - wykonanych ze stosowanych materiałów.

Dla zmniejszenia skurczu betonu należy dążyć do jak najmniejszej ilości cementu.

Szalowanie i zbrojenie

Przed planowanym betonowaniem należy odpowiednio wcześniej wykonać szalunek i zbrojenie.

Należy stosować szalunki wielkogabarytowe z minimalną konieczną ilością łączy Szalunek musi spełniać następujące warunki:

- zapewniać bezpieczeństwo pracy i być właściwie podparty;
- zapewniać odpowiednią sztywność i niezmienność kształtów konstrukcji;
- zapewniać jednorodną powierzchnię betonu;
- zapewniać odpowiednią szczelność;
- zapewniać odpowiednią jakość lica betonu.

Zbrojenie należy na bieżąco poddawać kontroli zgodności z Dokumentacją Projektową – Konstrukcja. Należy stosować systemowe elementy dystansujące zbrojenie od szalunku i inne elementy pomocnicze.

Przed betonowaniem zbrojenie musi zostać odebrane przez Przedstawiciela Zamawiającego z potwierdzeniem w Dzienniku Budowy.

Układanie mieszanki betonowej (betonowanie) - zalecenia ogólne

Betonowanie powinno być wykonywane ze szczególną starannością i zgodnie z zasadami sztuki budowlanej. Betonowanie może zostać rozpoczęte po sprawdzeniu szalunku i zbrojenia przez Przedstawiciela Zamawiającego i po dokonaniu na ten temat wpisu do Dziennika Budowy.

Przy betonowaniu konstrukcji nośnych należy zachować następujące warunki:

- przed ułożeniem zbrojenia, deskowanie należy pokryć środkiem antyadhezyjnym dopuszczonym do stosowania w budownictwie,
- przed betonowaniem sprawdzić: położenie zbrojenia, zgodność rzędnych z projektem, czystość deskowania oraz obecność wkładek dystansowych, zapewniających wymaganą grubość otuliny,
- betonowanie konstrukcji wykonywać wyłącznie w temperaturach $> + 5^{\circ}\text{C}$, zachowując warunki umożliwiające uzyskanie przez beton wytrzymałości $> 15\text{MPa}$ przed pierwszym

zamarznięciem. W wyjątkowych przypadkach dopuszcza się betonowanie w temperaturze do -5°C , jednak wymaga to zgody Przedstawiciela Zamawiającego oraz zapewnienia mieszanki betonowej o temperaturze $+20^{\circ}\text{C}$ w chwili jej układania zabezpieczenia uformowanego elementu przed utratą ciepła w czasie co najmniej 7 dni; prace betoniarskie powinny być prowadzone wówczas pod bezpośrednim nadzorem Przedstawiciela Zamawiającego,

- mieszanki betonowej nie należy zrzucać z wysokości $> 0,75\text{m}$ od powierzchni, na którą spada; w przypadku, gdy wysokość ta jest większa, należy mieszankę podawać za pomocą rynny zsypowej (do wysokości 3m) lub leja zsypowego teleskopowego (do wysokości 8m),
- wibratory wgłębne stosować o częstotliwości min. 6000 drgań/min z buławami o średnicy $< 0,65$ odległości między prętami zbrojenia, leżącymi w płaszczyźnie poziomej,
- podczas zagęszczania wibratorami wgłębnymi nie wolno dotykać zbrojenia buławą wibratora,
- podczas zagęszczania wibratorami wgłębnymi zagłębiać buławę na głębokość 5-8 cm w warstwę poprzednią i przetrzymywać buławę w jednym miejscu przez 20-30 sek., po czym wyjmować powoli w stanie wibrującym,
- kolejne miejsca zagłębiania buławy powinny być od siebie oddalone o $1,4 R$ (R promień skutecznego działania wibratora), odległość ta zwykle wynosi 0,35-0,7 m,
- belki (łaty) wibracyjne powinny być stosowane do wyrównywania powierzchni betonu płyt pomostów i charakteryzować się jednakowymi drganiami na całej długości,
- czas zagęszczania wibratorem powierzchniowym lub belką wibracyjną w jednym miejscu powinien wynosić od 30 do 60 sek.,
- zasięg działania wibratorów przyczepnych wynosi zwykle od 20 do 50 cm w kierunku głębokości i od 1,0 do 1,5 m w kierunku długości elementu; rozstaw wibratorów należy ustalać doświadczalnie, aby nie powstawały martwe pola, a mocowanie powinno być trwałe i sztywne.

Gdyby betonowanie było wykonywane w okresach obniżonych temperatur, Wykonawca zobowiązany jest codziennie rejestrować minimalne temperatury za pomocą sprawdzonego termometru umieszczonego przy betonowanym elemencie. Beton powinien być układany w deskowaniu w ten sposób, aby zewnętrzne powierzchnie miały wygląd gładki, zwarty, jednorodny bez żadnych plam i skaz. Ewentualne nierówności i kawerny powinny być usunięte, a miejsca przypadkowo uszkodzone powinny zostać dokładnie naprawione zaprawą cementową lub innym preparatem naprawczym do betonu natychmiast po rozdeskowaniu, ale tylko w przypadku jeśli uszkodzenia te są w granicach, które Przedstawiciel Zamawiającego uzna za dopuszczalne. W przeciwnym przypadku element podlega rozbiórce i odtworzeniu. Wszystkie wymienione wyżej Roboty poprawkowe są wykonywane na koszt Wykonawcy. Ewentualne łączniki stalowe (druć, śruby, itp), które spełniały funkcję stężeń deskowań lub funkcję inną i wychodzą z betonu po rozdeskowaniu, powinny być obcięte przynajmniej 1,0 cm pod wykończoną powierzchnią betonu, a otwory powinny być wypełnione zaprawą cementową.

Tam gdzie tylko możliwe, elementy form deskowania powinny być zastabilizowane w dokładnej pozycji przy zastosowaniu prętów stalowych wewnątrz rurek z PCV lub podobnego materiału koloru szarego (rurki pozostają w betonie). Wyładunek mieszanki ze środka transportowego powinien następować z zachowaniem maksymalnej ostrożności celem uniknięcia rozsegregowania składników. Oprzyrządowanie, czasy i sposoby wibrowania powinny być uzgodnione i zatwierdzone przez Przedstawiciela Zamawiającego. Zabrania się wyładunku mieszanki w jedną hałdę i rozprowadzenie jej przy pomocy wibratorów. Kolejne betonowania nie mogą tworzyć przerw, nieciągłości ani różnic wizualnych, a podjęcie betonowania może nastąpić tylko po oczyszczeniu, wyszczotkowaniu i zmyciu powierzchni

betonu poprzedniego. Przedstawiciel Zamawiającego może, jeśli uzna to za celowe, zdecydować o konieczności betonowania ciągłego celem uniknięcia przerw. W tym przypadku praca winna być wykonywana na zmiany robocze i w dni świąteczne.

Zalecenia dotyczące betonowania elementów

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

- gdy wysokość ściany jest większa od jednego segmentu ($H > 2.0\text{m}$), wówczas betonowanie kolejnego segmentu można rozpocząć po upływie 1-2 godzin;
- przy wykonywaniu podciągów i żeber mieszankę betonową układać warstwami o grubości do 40 cm bezpośrednio z pojemnika lub rurociągu pompy, lub za pośrednictwem rynny i zagęszczać wibratorami wglębnymi;
- w płytach, mieszankę betonową układać bezpośrednio z pojemnika lub rurociągu pompy; w płytach o grubości $> 12\text{cm}$ zbrojonych górami i dołem należy stosować wibratory wglębne; do wyrównywania powierzchni betonowej należy stosować belki (łaty wibracyjne); przed betonowaniem należy osadzić i wyregulować wszystkie elementy kotwione w betonie.

Pielęgnacja i warunki rozformowywania betonu dojrzewającego normalnie

Bezpośrednio po zakończeniu betonowania zaleca się przykrycie powierzchni betonu lekkimi osłonami wodoszczelnymi, zapobiegającymi odparowaniu wody z betonu i chroniącymi beton przed deszczem i inną wodą. Przy temperaturze otoczenia $> 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ należy nie później niż po 12 godzinach od zakończenia betonowania rozpocząć pielęgnację wilgotnościową betonu i prowadzić ją przez co najmniej 7 dni (polewanie co najmniej 3 razy na dobę). Nanoszenie błon nieprzepuszczających wody jest dopuszczalne tylko wtedy, gdy beton nie będzie się łączył z następną warstwą konstrukcji monolitycznej, a także gdy nie są stawiane specjalne wymagania dla jakości pielęgnowanej powierzchni. Woda stosowana do polewania betonu powinna spełniać wymagania PN-88/B-32250. W czasie dojrzewania betonu elementy powinny być chronione przed uderzeniami i drganiami.

Rozformowywanie konstrukcji może nastąpić po osiągnięciu przez beton wytrzymałości rozformowywania (konstrukcje monolityczne), zgodnie z PN-63/B-06251 lub wytrzymałości manipulacyjnej (prefabrykaty) o ile szczególne wymagania zawarte w opisie konstrukcji nie stanowią inaczej.

Wykonywanie otworów, nisz, zagłębień itp.

Wykonawca ma obowiązek ścisłego wykonywania konstrukcji zgodnie z Dokumentacją Projektową, uwzględniając ewentualne korekty wprowadzane przez Przedstawiciela Zamawiającego. Dotyczy to wykonania wszelkiego rodzaju otworów, nisz i zagłębień w konstrukcjach betonowych. Wszystkie konsekwencje wynikające z braku lub nieprawidłowości tych elementów obciążają całkowicie Wykonawcę zarówno jeśli chodzi o rozkucia i naprawy, jak i ewentualne opóźnienia w wykonaniu prac własnych i towarzyszących (wykonywanych przez innych wykonawców).

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości Robót

Ogólne zasady kontroli jakości Robót podano w ST B-00 „Wymagania Ogólne” pkt 6.

6.2. Kontrola jakości Robót budowlanych

Sprawdzenie jakości Robót polega na sprawdzeniu ich zgodności z:

- Dokumentacją Projektową w zakresie kompletności wykonanych Robót;

- w zakresie jakości powierzchni betonów;
- wymaganiami podanymi w niniejszej Specyfikacji.

6.3. Kontrola wymaganych właściwości betonu

6.3.1. Zalecenia do projektowania betonów wysokiej wytrzymałości

Klasę betonu należy rozumieć jako wytrzymałość gwarantowaną. Przy projektowaniu betonu należy opierać się na podstawowych wzorach wytrzymałości (wzór Bolomey'a), szczelności i wodożądności cementu i kruszywa.

6.3.2. Jakość betonów

Przed rozpoczęciem betonowania Wykonawca jest zobowiązany przedstawić do zatwierdzenia Przedstawiciela Zamawiającego recepturę na beton oraz określić jakość materiałów i mieszanek betonowych przedkładając do oceny:

- a) próbki materiałów, które ma zamiar stosować wskazując ich pochodzenie, typ i jakość,
- b) propozycje odnośnie uziarnienia kruszywa,
- c) rodzaj i dozowanie cementu, stosunek wodno-cementowy, rodzaj i dozowanie dodatków i domieszek, które zamierza stosować, proponowany rodzaj konsystencji mieszanki betonowej i przewidywany wskaźnik konsystencji wg metody stożka opadowego [cm], lub metody Ve-Be [s],
- d) sposób wytwarzania betonu, transportu, betonowania, pielęgnacji betonu,
- e) wyniki próbnych badań wytrzymałości na ściskanie po 7 dniach wykonanych na próbkach w kształcie sześcianu o bokach 15 cm, zgodnie z pkt. 6.3. PN-88/B-06250,
- f) określenie trwałości betonu na podstawie prób opisanych w dalszej części,
- g) projekty ewentualnych konstrukcji pomocniczych.

Przedstawiciel Zamawiającego wyda pozwolenie na rozpoczęcie betonowania po sprawdzeniu i zatwierdzeniu dokumentów stwierdzających jakość materiałów i mieszanek betonowych i po wykonaniu niezależnie od przedsiębiorstwa betonowych mieszanek próbnych i ich zbadaniu. Wyżej wymienione badania winny być wykonane na próbkach przygotowanych zgodnie z propozycjami Wykonawcy zawartymi w punktach a, b, c, d.

Laboratorium badawcze, ilość próbek i sposób wykonania badań zostaną podane przez Przedstawiciela Zamawiającego, który wykonywać będzie okresowe badania w czasie realizacji, celem sprawdzenia zgodności właściwości materiałów i mieszanek betonowych zastosowanych z wcześniej przedłożonymi.

6.3.3. Wytrzymałość i trwałość betonów

Celem określenia w trakcie wykonywania betonów ich wytrzymałości na ściskanie, powinny być pobrane 2 serie próbek w ilościach zgodnych z PN-66/B-06250 poz. 5.1. Probki powinny być pobrane oddzielnie dla każdego fragmentu, dla każdej klasy betonu zaznaczonej na rysunkach projektu technicznego i dla każdego wykonywanego odrębnie fragmentu konstrukcji. Probki powinny być pobierane komisyjnie z udziałem Przedstawiciela Zamawiającego ze spisaniem protokołu pobrania podpisanego przez obie strony. Probki oznakowane kolejnymi numerami zgodnie z protokołem pobrania winny być wyposażone w tabliczki z podpisami Przedstawiciela Zamawiającego i kierownika Robót, gwarantującymi ich autentyczność. Probki powinny być przechowywane w pomieszczeniach wskazanych przez Przedstawiciela Zamawiającego przez jedną dobę w formach, a następnie po rozformowaniu zgodnie z PN-88/B-06250 poz.6.3.3. Pierwsza seria próbek zostanie zbadana w laboratorium wskazanym przez Przedstawiciela Zamawiającego w obecności

przedstawiciela Wykonawcy - celem stwierdzenia wytrzymałości odpowiadającej różnym okresom twardnienia, według dyspozycji podanych przez Przedstawiciela Zamawiającego. Wyniki prób zgniatania pierwszej serii próbek mogą być przyjęte za podstawę rozliczania robót pod warunkiem, że wartość wytrzymałości na ściskanie po 28 dniach dojrzewania dla każdego obiektu i rodzaju betonu będzie odpowiadała klasie betonu nie niższej niż wskazana w obliczeniach statycznych i na rysunkach projektu. Jednakże celem potwierdzenia otrzymanych wyników powinny być poddane badaniom w Laboratorium Urzędowym próbki drugiej serii w ilościach wskazanych dla każdego z rodzajów betonu.

W przypadku gdy wytrzymałość na ściskanie otrzymana dla każdego obiektu i rodzaju betonu w wyniku zgniecia pierwszej serii próbek była niższa od wytrzymałości odpowiadającej klasie betonu przyjętej w obliczeniach statycznych i podanej na rysunkach projektu, należy poddać badaniom w Laboratorium Urzędowym wszystkie próbki drugiej serii, niezależnie od tego do jakiej klasy zaliczony jest beton. W oczekiwaniu na oficjalne wyniki badań Przedstawiciel Zamawiającego może zgodnie ze swoimi uprawnieniami wstrzymać betonowanie, a Wykonawca nie może z tego tytułu rościć pretensji do jakichkolwiek odszkodowań. Jeżeli z badań drugiej serii wykonanych w Laboratorium Urzędowym otrzyma się wartość wytrzymałości na ściskanie po 28 dniach dojrzewania odpowiadającą klasie betonu nie niższej niż wskazana w obliczeniach statycznych i na rysunkach, wynik taki zostanie przyjęty do rozliczenia Robót. Jeśli jednak z tych badań otrzyma się wartość wytrzymałości na ściskanie po 28 dniach dojrzewania niższą od wytrzymałości odpowiadającej klasie betonu wskazanej w obliczeniach statycznych i na rysunkach, Wykonawca będzie zobowiązany na swój koszt do wyburzenia i ponownego wykonania konstrukcji lub do wykonania innych zabiegów, które zaproponowane przez Wykonawcę muszą być przed wprowadzeniem formalnie zatwierdzone przez Przedstawiciela Zamawiającego.

Wszystkie koszty badań laboratoryjnych obciążają Wykonawcę. Trwałość betonów określona jest stałością określonych właściwości w obecności czynników wywołujących degradację. Próba trwałości jest wykonywana przez poddanie próbek 150 cykli zamrażania i rozmrażania. Wykonanie próby trwałości wg wyżej opisanej metody jest bardzo kłopotliwe z uwagi na przewidzianą ilość cykli. W przypadku stałego uzyskiwania pozytywnych wyników tej próby i innych prób do uznania Inspektora Nadzoru pozostawia się jej wykonywanie i zakres tego wykonywania.

Zaleca się, po uzgodnieniu z Przedstawicielem Zamawiającego, na zastąpienie lub uzupełnienie programu badań jakości betonu wbudowanego w konstrukcję badaniami nieniszczącymi metodami „in-situ”.

6.3.4. Kontrola jakości mieszanki betonowej i betonu Zakres kontroli

Zachowując w mocy wszystkie przepisy dotyczące wytrzymałości betonu, Przedstawiciel Zamawiającego ma prawo pobrania w każdym momencie, kiedy uzna to za stosowne, dalszych próbek materiałów lub betonów celem poddania badaniom bądź próbom laboratoryjnym.

Kontroli podlegają następujące właściwości mieszanki betonowej i betonu:

- konsystencja mieszanki betonowej,
- zawartość powietrza w mieszanke betonowej,
- wytrzymałość betonu na ściskanie,
- nasiąkliwość betonu,

- odporność betonu na działanie mrozu,
- przepuszczalność wody przez beton.

Zwraca się uwagę na konieczność wykonania planu kontroli jakości betonu, zawierającego m.in. podział obiektu (konstrukcji) na części podlegające osobnej ocenie oraz szczegółowe określenie liczebności i terminów pobierania próbek do kontroli mieszanki i betonu. Przedstawiciel Zamawiającego może zażądać wykonania badań i kontroli na betonie utwardzonym za pomocą metod nieniszczących, jako próba sklerometryczna, próba za pomocą ultradźwięków, pomiaru oporności itp.

Sprawdzenie konsystencji mieszanki betonowej

Sprawdzenie konsystencji przeprowadza się podczas projektowania składu mieszanki betonowej i następnie przy stanowisku betonowania, co najmniej 2 razy w czasie jednej zmiany roboczej.

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

Sprawdzenie wytrzymałości betonu na ściskanie (klasy betonu)

W celu sprawdzenia wytrzymałości betonu na ściskanie (klasy betonu) należy pobrać próbki o liczbie określonej w planie kontroli jakości, lecz nie mniej niż: 1 próbkę na 100 zarobów, 1 próbkę na 50 m³, 1 próbkę na zmianę roboczą oraz 3 próbki na partię betonu. Probki pobiera się przy stanowisku betonowania, losowo po jednej, równomiernie w okresie betonowania, a następnie przechowuje i bada zgodnie z PN.

Ocenie podlegają wszystkie wyniki badania próbek pobranych z partii.

Sprawdzenie nasiąkliwości betonu

Sprawdzenie nasiąkliwości betonu przeprowadza się przy ustalaniu składu mieszanki betonowej oraz na próbkach pobranych przy stanowisku betonowania zgodnie z planem kontroli, lecz co najmniej 3 razy w okresie wykonywania obiektu i nie rzadziej niż 1 raz na 5000 m³ betonu. Zaleca się badanie nasiąkliwości na próbkach wyciętych z konstrukcji. Oznaczanie to przeprowadza się co najmniej na 5 próbkach pobranych z wybranych losowo różnych miejsc.

Sprawdzenie przepuszczalności wody przez beton

Sprawdzenie stopnia wodoszczelności betonu przeprowadza się na próbkach wykonanych w warunkach laboratoryjnych podczas projektowania składu mieszanki betonowej oraz na próbkach pobieranych przy stanowisku betonowania zgodnie z planem kontroli, nie rzadziej jednak niż 1 raz na 500 m³ betonu. Wymagany stopień wodoszczelności betonu W 8 jest osiągnięty, jeśli pod ciśnieniem wody 0,8 MPa w czterech na sześć próbek badanych zgodnie z PN nie stwierdza się oznak przesiąkania wody.

Dokumentacja badań

Na Wykonawcy Robót spoczywa obowiązek zapewnienia wykonania badań laboratoryjnych (przez własne laboratoria lub na zlecenie), przewidzianych niniejszymi ST oraz gromadzenie, przechowywanie i okazywanie Przedstawicielowi Zamawiającego wszystkich wyników badań dotyczących jakości betonu i stosowanych materiałów.

6.3.5. Badania i odbiory konstrukcji betonowych

Badania w czasie budowy

Badania konstrukcji betonowych i żelbetowych w czasie wykonywania Robót polegają na sprawdzeniu na bieżąco, w miarę postępu Robót, jakości używanych materiałów i zgodności wykonywanych Robót z projektem i obowiązującymi normami. Badania powinny objąć wszystkie etapy produkcji, a przede wszystkim takie Roboty, które przy ostatecznym odbiorze nie będą widoczne, a jakość ich wykonania nie będzie mogła być sprawdzona. Wyniki badań oraz wnioski i zalecenia powinny być wpisane do Dziennika Budowy.

Sprawdzenie materiałów polega na stwierdzeniu, czy gatunki ich odpowiadają przewidzianym w dokumentacji technicznej i czy są zgodne ze świadectwami jakości i protokołami odbiorczymi.

Sprawdzenie rusztowań wykonuje się przez bezpośredni pomiar taśmą, pionem, niwelatorem i porównanie z projektem.

Badania polegają na stwierdzeniu:

- zgodności podstawowych wymiarów z projektem,
- zachowaniu rzędnych oraz odchylenia od położenia poziomego i pionowego,
- zgodności przekrojów poprzecznych elementów nośnych,
- wielkości podniesienia wykonawczego,
- prawidłowości i dokładności połączeń między elementami.

Sprawdzenie należy wykonać przez oględziny zewnętrzne połączeń i przez kontrolę dociągnięcia wszystkich śrub w konstrukcji.

Sprawdzenie deskowań wykonuje się przez bezpośredni pomiar taśmą, poziomicą, łątą i porównanie z projektem oraz PN.

Sprawdzenie zbrojenia wykonuje się przez bezpośredni pomiar taśmą, poziomicą, suwmiarką i porównanie z projektem oraz PN.

Sprawdzenie Robót betonowych wykonuje się wg odpowiednich PN.

Badania po zakończeniu stanu surowego

Badania po zakończeniu stanu surowego obejmują:

Sprawdzenie podstawowych wymiarów obiektu – należy przeprowadzać przez wykonanie pomiarów na zgodność z Dokumentacją Projektową w zakresie:

- podstawowych wymiarów obiektu, w tym w szczególności klatek schodowych;
- podstawowych rzędnych stropów, w tym w szczególności projektowanych obniżen, klatek schodowych;
- położenia osi konstrukcyjnych obiektu;
- rozpiętości poszczególnych podciągów, przęseł itp.

Sprawdzenie konstrukcji należy wykonać przez oględziny oraz kontrolę formalną dokumentów z badań prowadzonych w czasie budowy.

Badania dodatkowe

Badania dodatkowe wykonuje się gdy co najmniej jedno badanie wykonywane w czasie budowy lub po jej zakończeniu dało wynik niezadowalający lub wątpliwy.

7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiaru Robót jest:

- stopy – 1 sztuka (1 szt.);
- ławy – 1 m bieżący (1 mb);
- płyty fundamentowe – 1 m kwadratowy (1 m²);
- posadzki – 1 m kwadratowy (1 m²)
- ściany, tarczownice – 1 m kwadratowy (1 m²);
- stropy i stropodachy – 1 m kwadratowy (1 m²);
- schody – 1 m kwadratowy (1 m²).
- słupy – 1 sztuka (1 szt.);
- belki – 1 sztuka (1 szt.);

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady dotyczące odbioru Robót

Ogólne zasady dotyczące odbioru Robót podano w ST B-00 „Wymagania Ogólne” pkt 8.

8.1. Odbiór Robót ulegających zakryciu

Odbiór Robót betonowych i żelbetowych winien nastąpić przed ich zakryciem materiałami izolacyjnymi, przed ich zasypaniem lub przed zakryciem elementami wykończeniowymi. Wykonanie Robót należy zgłosić do odbioru Przedstawicielowi Zamawiającego.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne zasady dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST B-00 „Wymagania Ogólne” pkt 9.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena 1 szt. wykonania stopy fundamentowej obejmuje:

- wykonanie niezbędnych projektów technologicznych, warsztatowych,
- prace pomiarowe i Roboty przygotowawcze;
- oznakowanie Robót;
- transport materiałów niezbędnych do wykonania Robót;
- transport, sprawdzenie, uruchomienie i należyta konserwacja sprzętu mechanicznego;
- praca sprzętu mechanicznego;
- przygotowanie i sprawdzenie podłoża;
- wykonanie izolacji przeciwwilgociowej oraz jej zabezpieczenie;
- szalowanie i rozszalowanie;
- ułożenie zbrojenia;
- betonowanie i wibrowanie;
- wykończenie i uszczelnienie nawierzchni.

Cena 1 mb wykonania ławy fundamentowej obejmuje:

- wykonanie niezbędnych projektów technologicznych, warsztatowych,
- prace pomiarowe i Roboty przygotowawcze;
- oznakowanie Robót;
- transport materiałów niezbędnych do wykonania Robót;
- transport, sprawdzenie, uruchomienie i należyta konserwacja sprzętu mechanicznego;
- praca sprzętu mechanicznego;
- przygotowanie i sprawdzenie podłoża;
- wykonanie izolacji przeciwwilgociowej oraz jej zabezpieczenie;
- szalowanie i rozszalowanie;
- ułożenie zbrojenia;
- montaż lub koordynacja elementów technologicznych podposadzkowych;
- betonowanie i wibrowanie;
- wykończenie i uszczelnienie nawierzchni.

Cena 1 m² wykonania płyty fundamentowej obejmuje:

- wykonanie niezbędnych projektów technologicznych, warsztatowych,
- prace pomiarowe i Roboty przygotowawcze;
- oznakowanie Robót;
- transport materiałów niezbędnych do wykonania Robót;
- transport, sprawdzenie, uruchomienie i należyta konserwacja sprzętu mechanicznego;
- praca sprzętu mechanicznego;
- przygotowanie i sprawdzenie podłoża;
- wykonanie izolacji przeciwwilgociowej oraz jej zabezpieczenie;
- szalowanie i rozszalowanie;
- ułożenie zbrojenia;
- montaż lub koordynacja elementów technologicznych podposadzkowych;
- betonowanie i wibrowanie;
- wykończenie i uszczelnienie nawierzchni.

Cena 1m² wykonania posadzki obejmuje:

- wykonanie niezbędnych projektów technologicznych, warsztatowych,
- prace pomiarowe i Roboty przygotowawcze;
- oznakowanie Robót;
- transport materiałów niezbędnych do wykonania Robót;
- transport, sprawdzenie, uruchomienie i należyta konserwacja sprzętu mechanicznego;
- praca sprzętu mechanicznego;
- przygotowanie i sprawdzenie podłoża;
- wykonanie izolacji przeciwwilgociowej oraz jej zabezpieczenie;
- wykonanie izolacji termicznej w miejscach wskazanych w Dokumentacji Projektowej wraz z powtórным wykonaniem oraz zabezpieczeniem izolacji przeciwwilgociowej;
- szalowanie i rozszalowanie;
- wykonanie dylatacji obwodowej;
- ułożenie zbrojenia;
- montaż lub koordynacja elementów technologicznych podposadzkowych;
- betonowanie i wibrowanie;
- zacieranie, też mechaniczne;
- wykonanie dylatacji;

- wykończenie i uszczelnienie nawierzchni.

Cena 1m² wykonania ściany obejmuje:

- wykonanie niezbędnych projektów technologicznych, warsztatowych,
- prace pomiarowe i Roboty przygotowawcze;
- oznakowanie Robót;
- transport materiałów niezbędnych do wykonania Robót;
- przygotowanie i sprawdzenie podłoża;
- szalowanie i rozszalowanie;
- wykonanie dylatacji stropu;
- ułożenie zbrojenia;
- montaż lub koordynacja elementów technologicznych przejść instalacyjnych;
- betonowanie i wibrowanie;
- wykonanie dylatacji;
- wykończenie i uszczelnienie powierzchni.

Cena 1 m² wykonania stropu i płyty stropodachu oraz schodów obejmuje:

- wykonanie niezbędnych projektów technologicznych, warsztatowych,
- prace pomiarowe i Roboty przygotowawcze;
- oznakowanie Robót;
- transport materiałów niezbędnych do wykonania Robót;
- transport, sprawdzenie, uruchomienie i należyta konserwacja sprzętu mechanicznego;
- praca sprzętu mechanicznego;
- przygotowanie i sprawdzenie podłoża;
- wykonanie izolacji przeciwwilgociowej oraz jej zabezpieczenie;
- szalowanie i rozszalowanie;
- wykonanie dylatacji obwodowej;
- ułożenie zbrojenia;
- montaż lub koordynacja elementów technicznych;
- betonowanie i wibrowanie;
- zacieranie, też mechaniczne;
- wykonanie dylatacji;
- wykończenie i uszczelnienie nawierzchni.

Cena 1 szt. wykonania słupa obejmuje:

- wykonanie niezbędnych projektów technologicznych, warsztatowych,
- prace pomiarowe i Roboty przygotowawcze;
- oznakowanie Robót;
- transport materiałów niezbędnych do wykonania Robót;
- transport, sprawdzenie, uruchomienie i należyta konserwacja sprzętu mechanicznego;
- praca sprzętu mechanicznego;
- przygotowanie i sprawdzenie podłoża;
- szalowanie i rozszalowanie;
- wykonanie dylatacji obwodowej;
- ułożenie zbrojenia;
- montaż lub koordynacja elementów technicznych;
- betonowanie i wibrowanie;
- zacieranie, też mechaniczne;
- wykończenie i uszczelnienie nawierzchni.

Cena 1 szt. wykonania belki obejmuje:

- wykonanie niezbędnych projektów technologicznych, warsztatowych,
- prace pomiarowe i Roboty przygotowawcze;
- oznakowanie Robót;
- transport materiałów niezbędnych do wykonania Robót;
- transport, sprawdzenie, uruchomienie i należyta konserwacja sprzętu mechanicznego;
- praca sprzętu mechanicznego;
- przygotowanie i sprawdzenie podłoża;
- szalowanie i rozszalowanie;
- wykonanie dylatacji obwodowej;
- ułożenie zbrojenia;
- montaż lub koordynacja elementów technicznych;
- betonowanie i wibrowanie;
- zacieranie, też mechaniczne;
- wykończenie i uszczelnienie nawierzchni.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

- | | | |
|-----|--------------------------|--|
| 1. | PN-EN-206-1 | Beton, właściwości, produkcja, układanie i kryteria zgodności |
| 2. | PN-EN 197-1:2002 | Cement. Skład, wymagania i kryteria zgodności dla cementu powszechnego użytku |
| 3. | PN-B- 9701:1997/Az1:2001 | Cement. Cementu powszechnego użytku. Skład, wymagania i ocena zgodności (zmiana 1). |
| 4. | PN-EN 196-1:1996 | Metody badania cementu. Oznaczenia wytrzymałości. |
| 5. | PN-EN 196-3:1996 | Metody badania cementu. Oznaczenie czasu wiązania i stałości objętości. |
| 6. | PN-EN 480-1:1999 | Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu. Metody badań. Beton wzorcowy i zaprawa wzorcowa do badania. |
| 7. | PN-EN 934-2:2002/A1:2005 | Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu. Część 2: Domieszki do betonu. Definicje, wymagania, zgodność, znakowanie i etykietowanie. |
| 8. | PN-76/B-06714.00 | Kruszywa mineralne. Badania. Postanowienia ogólne. |
| 9. | PN-76/B-06714.12 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie zawartości zanieczyszczeń obcych |
| 10. | PN-78/B-06714.13 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie zawartości pyłów mineralnych. |
| 11. | PN-EN 12620:2004 | Kruszywa do betonu (poprawka AC). |
| 12. | PN-EN 933-1:2000 | Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczenia składu ziarnowego. Metoda przesiewania. |
| 13. | PN-EN 1008:2004 | Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek, badania i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu. |
| 14. | PN-EN 12350-2 | Badania mieszanki betonowej. Część 2: Badanie konsystencji metodą opadu stożka. |
| 15. | PN-EN 12350-3 | Badania mieszanki betonowej. Część 3: Badanie konsystencji metodą Vebe. |
| 16. | PN-EN 12350-5 | Badania mieszanki betonowej. Część 5: Badanie |

17. PN-EN 12350-7 konsystencji metodą stolika rozpływowego.
Badania mieszanki betonowej. Część 7: Badanie konsystencji zawartości powietrza. Metody ciśnieniowe
18. PN-EN 12390-3:2002 Badania betonu. Część 3: Wytrzymałość na ściskanie próbek do badania.
19. PN-N-02211:2000 Geodezja. Geodezyjne wyznaczanie pomieszczeń. Terminologia podstawowa.
20. PN-B-03264:2002 Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Obliczenia statyczne i projektowanie.